

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
з дисципліни

АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*(для студентів ЦПО та ЗН галузі знань 0306 Менеджмент
і адміністрування, напряму підготовки 6.030601 Менеджмент,
спеціалізації Інформаційні системи в менеджменті)*

Харків
ХНАМГ
2013

Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни „Апаратне забезпечення інформаційних систем" (для студентів ЦПО та ЗН галузі знань 0306 Менеджмент і адміністрування, напряму підготовки 6.030601 Менеджмент, спеціалізації Інформаційні системи в менеджменті) [Текст] / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. М. Охріменко. – Х. : ХНАМГ, 2013. – 67 с.

Укладач: к.т.н., доц. В. М. Охріменко

Рецензент: к.т.н., доц. І. Т. Карпалюк

Рекомендовано кафедрою "Інформаційні системи і технології у міському господарстві", протокол № 79 от 31.08. 2011 р.

ЗМІСТ

Вступ	4
1. Заняття 1. Материнська плата ПК	5
2. Заняття 2. Чипсет материнської плати	26
3. Заняття 3. Системний блок ПК.....	34
Перелік рекомендованих джерел	66

ВСТУП

На початку 80-х років людство стало свідком революційних змін в галузі мікропроцесорної техніки і розробленого на її основі апаратного забезпечення інформаційних систем різноманітного призначення. Нові пристрої, прилади і апарати, завдяки широким функціональним можливостям мікропроцесорної техніки почали займати все більшу долю різноманітних ринків, від спеціалізованих ринків комп'ютерної техніки до ринків побутової техніки різноманітного призначення.

Для бакалавра з менеджменту зі спеціалізацією "Інформаційні системи в менеджменті" досить важливе місце серед дисциплін спеціалізації посідає курс "Апаратне забезпечення інформаційних систем", вивчення якого дозволяє спеціалісту вільно орієнтуватися в техніко-економічних характеристиках обладнання інформаційних систем підприємств, у питаннях концептуальних підходів до вибору обладнання при проектуванні нових або модернізації існуючих інформаційних систем.

У силу обмежень часовими рамками до програми дисципліни включено два змістових модулі: апаратне забезпечення персональних ЕОМ і апаратне забезпечення систем телекомунікації, вивчення яких дає цілісне уявлення про найбільш поширені елементи інформаційних систем підприємств.

Програма дисципліни "Апаратне забезпечення інформаційних систем" орієнтована на студентів, що навчаються за напрямом підготовки „Менеджмент”, спеціалізація "Інформаційні системи у менеджменті".

В результаті вивчення дисципліни студент набуває необхідні знання та навички по вирішенню практичних задач підбору компонентів конфігурації ПЕОМ, зовнішніх пристроїв ПЕОМ, елементів для локальних і корпоративних обчислювальних мереж, засобів зв'язку і передачі даних, інформаційної системи підприємства в цілому.

Робочою програмою курсу "Апаратне забезпечення інформаційних систем" передбачено проведення 3 практичних занять по поглибленому вивченню технічних характеристик основних елементів ПК. При написанні даних методичних вказівок використані методичні розробки Н. Н. Трушина [16].

Заняття 1.

МАТЕРИНСЬКА ПЛАТА ПК

1.1. Мета і задачі заняття

Вивчення побудови материнської плати (МП) IBM PC-сумісних персональних комп'ютерів (ПК) з метою придбання практичних навичок грамотної експлуатації, технічного обслуговування і модернізації комп'ютерної техніки.

1.2. Теоретичні відомості

Основним елементом сучасних ПК, побудованих на основі магістрально-модульної архітектури, є МП. На ній розташовуються мікропроцесор(и), оперативна пам'ять, базова система вводу-виводу (BIOS), набір інтегральних мікросхем, керуючих роботою елементів МП (так званий чипсет - chipset), а також рознімачі для підключення плат розширення, що містять контролери периферійних пристроїв (клавіатури, монітора, принтера, пристроїв зовнішньої пам'яті та ін). Плата містить елементи системної магістралі і служить з'єднуючим пристроєм для центральних і периферійних компонентів комп'ютера. Параметри МП багато в чому визначають функціональні можливості і продуктивність комп'ютера, включаючи можливість його модернізації. Завдяки принципам модульності, уніфікації і стандартизації багато конструктивних і функціональних параметрів сучасних МП для IBM-сумісних ПК регламентовані міжнародними стандартами. Найбільш великими і відомими виробниками МП для IBM-сумісних комп'ютерів є фірми ABI, Acorp, AOpen, ASRock, ASUSTe, Albatron, Chaintech, DFI, Elitegroup, Epo, FI, Foxconn, Gigabyte, Intel, Iwill, Jetway, Manli, MicroStar, QDI, Sapphire, Shuttle, Soltek, SuperMicro, Tyan. Більшість фірм і виробничих потужностей по виробництву МП зосереджено в країнах Далекого Сходу і Південно-Східної Азії (Китай, Японія, Тайвань, Південна Корея, Малайзія, Сінгапур, Гонконг, Філіппіни, Таїланд, Індонезія та ін.).

МП виготовляється з фольгованого стеклотекстоліту, має багат шарову структуру (до 12 шарів, звичайно 4 або 6 шарів). МП офарблюються в зелений, синій, коричневий кольори, рідше - чорний, червоний, білий і інший кольори. Так, наприклад, МП ASUS і Foxconn звичайно мають жовтий (пісковий) колір, Gigabyte і Albatron - синій, ECS - фіолетовий, Intel і Epo - зелений, AOpen - чорний, MSI - червоний, Chaintech - коричневий.

Існують МП двох форматів - AT і ATX. МП формату AT у свою чергу має кілька типорозмірів: Full-AT (розміри 12х13,8 дюйма або 305х350 мм), Baby-AT (8,57х13,04 дюйма або 220х330 мм), 3/4 Baby-AT (8,57х9,85 дюйма або 220х250 мм), mini-AT (220х170 мм). В даний час випуск МП формату AT припинений як морально застарілих. На рис. 1.1 і 1.2 в якості прикладу подано вид МП формату AT.



Інтерфейсні рознімачі (слоти) для підключення периферійних пристроїв можуть розташовуватися в різних місцях МП формату АТ. З зовнішніх рознімачів, установлених на МП формату АТ, однозначно визначене тільки місце рознімача клавіатури. Положення інших рознімачів стандартом жорстко не задається. Ця обставина може приводити до різних труднощів при монтажі плати в корпус.

МП формату АТХ призначена для установки в корпус типу АТХ. Стандарт АТХ на конструктивне виконання МП і корпуса системного блоку визначає інші розміри плат і задає нове розташування ключових компонентів плати в порівнянні з форматом АТ. Максимальні розміри плат АТХ складають 305х244 мм для повнорозмірної плати, для плати mini-АТХ - 284х208 мм і micro-АТХ - 244х244 мм.

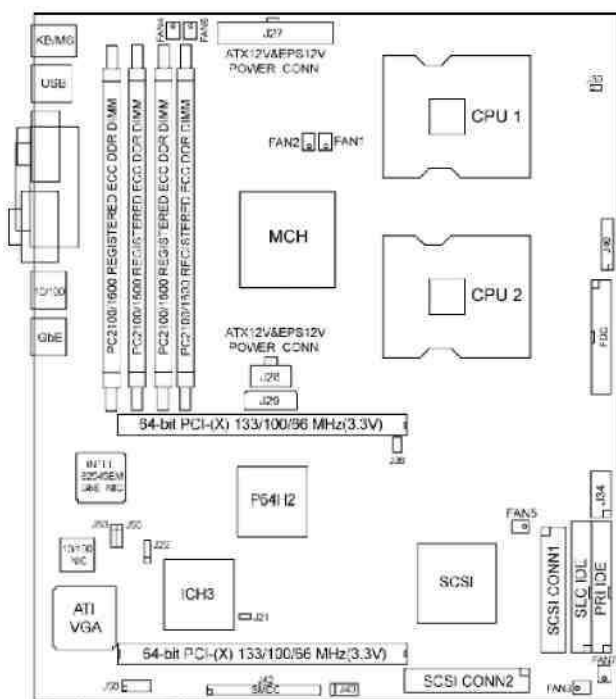


Рис. 1.3 – Серверна МП формату АТХ з рознімачами Socket-604

Рис. 1.4 – МП формату АТХ
з рознімачем Socket-478

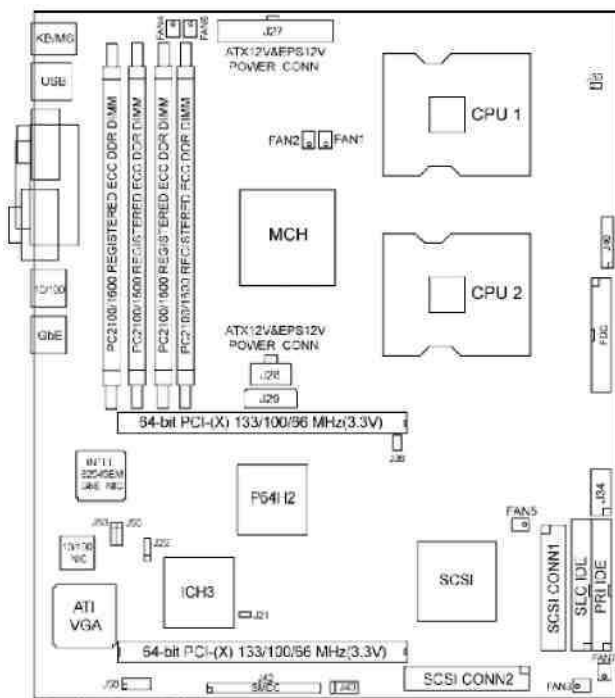


Рис. 1.5 – МП формату micro-ATX з рознімачем LGA-775

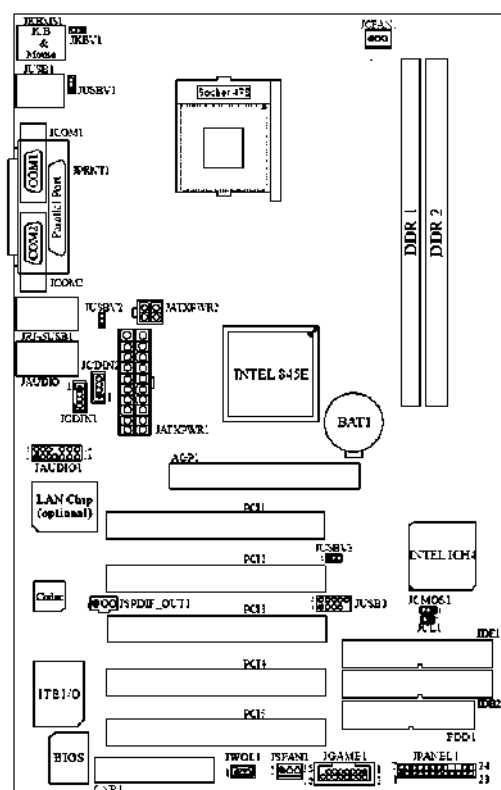


Рис. 1.6 – МП формату ATX з рознімачем Socket-939

Розглянемо основні особливості компонування МП і корпуса формату ATX, установлені специфікацією 1995 р.

1. Усі зовнішні рознімачі для підключення клавіатури й інших периферійних пристроїв згруповані з правого заднього краю плати. Для них у корпусі типу ATX передбачене спеціальне вікно.

2. Мікропроцесор може встановлюватися під блоком живлення корпуса, і тоді радіатор мікропроцесора може обдуватися потоком повітря від внутрішнього вентилятора блоку живлення.

3. Рознімачі контролерів дискових накопичувачів розташовуються з правого переднього краю плати.

4. Модулі оперативної пам'яті можуть встановлюватися в легкодоступному місці.

5. До рознімача живлення плати введене додаткове джерело живлення 3,3 В.

6. Для блоку живлення визначений сигнал програмно-керованого вимикання живлення. Повне вимикання блоку живлення забезпечується вимикачем, що встановлений на задній стінці корпуса.

7. Блок живлення повинний мати "чергове" малопотужне джерело живлення +5 В для живлення ланцюгів керування енергоспоживанням і пристроїв, активних і в "сплячому" режимі (наприклад, факс-модему, здатного при наявності дзвінка від телефонної лінії активізувати комп'ютер).

8. Напруга живлення подається через один 20-контактний рознімач (стандарт АТ передбачає на МП два рознімача живлення по 6 контактів). Деякі МП перехідного періоду мають додатковий рознімач живлення типу АТ, але при

підключенні МП до блоку живлення типу АТ відсутня можливість програмного керування блоком живлення.

Наведені принципи побудови МП формату АТХ в подальшому коректувалися і конструктивні особливості сучасних МП розглядаються далі.

На МП розміщено набір настановних отворів, які дозволяють встановити її в корпусі системного блоку комп'ютера на спеціальному шасі за допомогою пластмасових втулок. Ці втулки забезпечують вертикальну і подовжню фіксацію плати. У необхідному положенні плата остаточно закріплюється на шасі одним або декількома гвинтами, що загвинчуються у відповідні різьбові отвори шасі.

Розглянемо основні елементи, присутні на МП IBM-сумісного комп'ютера.

1. *Рознімач для мікропроцесора.* З типом даного рознімача тісно пов'язаний тип корпусу мікропроцесора. Мікропроцесори 8086 і 8088 випускалися в 40-вивідних прямокутних пластмасових корпусах DI (Dual Inline Pack-age) з дворядним розташуванням виводів. Як правило, вони припаювалися безпосередньо на МП або встановлювалися у відповідний рознімач.

Мікропроцесор 80286 був випущений у квадратному керамічному корпусі PGA (Pin Grid Array) з 68 виводами, мікропроцесор 80386 - у корпусі PGA-132 (132 виводи), а мікропроцесор 80486 - у корпусі PGA-168. Корпус PGA має позолочені виводи, розташовані в ряд перпендикулярно площині рознімача. Для їхньої установки на МП призначався відповідний рознімач (socket) LI (Low Insertion Force). При цьому частина мікропроцесорів 80386 і 80486 випускалися в металокерамічних або пластмасових корпусах LCC (Leadless Chip Carrier) і в пластмасових корпусах PQFP (Plastic Quad Flat Pack), що припаювалися безпосередньо до контактних площадок МП.

Поява численних модифікацій і клонів популярного у свій час мікропроцесора 80486 привела до створення універсальних МП, що дозволяють працювати з мікропроцесорами різних типів (наприклад, 80486DX/DX2/DX4/DX5/SX/SX2), з різною тактовою частотою (наприклад, 25, 33, 40, 50, 66, 75, 80, 100, 120, 133 МГц) і різних виробників (фірм Intel, AMD, Cyrix, UMC, IBM, Texas Instruments та ін.). Був розроблений рознімач типу ZIF (Zero Insertion Force) для мікропроцесорних корпусів PGA. Рознімачі ZIF одержали виняткове поширення в універсальних МП, тому що дозволяють встановлювати мікросхему з великою кількістю виводів практично без зусиль. Для цього рознімач впорядковано спеціальним поворотним важільцем для керування механічним замком виводів мікросхеми.

У табл. 1.1 наведені основні параметри рознімачів для мікропроцесорів фірм Intel, AMD та їхніх клонів.

Таблиця 1.1 – Типи процесорних рознімачів

Найменування рознімача	Тип встановлюваного мікропроцесора	Число виводів
Socket-1	80486	168/169
Socket-2	80486, Pentium OverDrive	238
Socket-3	80486, Pentium OverDrive	237
Socket-4	Pentium 60, 66 МГц	273
Socket-5	Pentium 75, 90, 100 МГц	320
Socket-6	Pentium OverDrive	235
Socket-7, Super	Pentium 75 – 200 МГц, Pentium MMX;	321
Socket-8	Pentium Pro	387
Slot-1	Pentium II, Pentium III, Celeron	242
Slot-2	Pentium II Xeon, Pentium III Xeon	330
Slot-A	AMD K7 (Athlon)	242
Socket-A	AMD Athlon, Athlon XP/MP, Duron, Sempron	462
Socket-370	Pentium III, Celeron, VIA-Cyrix, VIA C3	370
Socket-423	Pentium 4 (Willamette)	423
Socket-478	Pentium 4 (Northwood, Prescott), Celeron	478
Socket-479	Pentium M, Celeron M	479
Socket-603/604	Pentium 4 Xeon	603/604
Socket-754	AMD Athlon 64, Sempron	754
Socket-939	AMD Athlon 64 FX, Optegon, Sempron	939
Socket-940	AMD Optegon, Athlon 64 X2	940
LGA-775	Pentium 4 (Prescott), Celeron D	775

Процесорний рознімач LGA-775, запропонований фірмою Intel, на відміну від рознімачів типу Socket містить вертикально розташовані штирьові контакти. Корпус мікропроцесора при цьому має відповідні контактні площадки.

Як правило, на МП рядового комп'ютера присутній один процесорний рознімач. Для МП з рознімачем Slot-1 випускалися спеціальні адаптери, що дозволяли встановлювати мікропроцесори у виконанні Socket-370. Деякі універсальні МП однопроцесорного призначення мають одночасно два рознімача, наприклад, Slot-1 і Socket-370 або Slot-1 і Slot-2.

Для високопродуктивних комп'ютерів спеціального призначення (мережні сервери, потужні робочі станції) призначені МП, що підтримують одночасну роботу двох процесорів і два процесорних рознімача, що мають, наприклад, 2xSocket-7, 2xSocket-8, 2xSlot-1, 2xSocket-370, 2xSocket-A, 2xSocket-603. При цьому можлива робота такої МП і з одним мікропроцесором. Найбільш дорогі МП для потужних комп'ютерів мають чотири рознімача для установки мікропроцесорів Xeon.

На мікропроцесор, встановлений у рознімач МП, звичайно встановлюють охолоджуючий пристрій у виді радіатора з установленим на ньому охолоджуючим вентилятором (іноді вентиляторів може бути два). Для цього рознімач впорядкований виступами для кріплення радіатора. З цією же метою на МП в районі процесорного рознімача можуть бути передбачені 4 отвори або спеціальні напрямні для установки охолоджуючого пристрою. Застосування охолоджуючих пристроїв для мікропроцесорів стало необхідним, коли їхня тактова частота досягла і перевищила рівень 50 МГц.

Мікропроцесори, виконані під рознімач Slot-1, Slot-2 або Slot-A, встановлюються на окрему друковану плату разом з мікросхемами зовнішньої кеш-пам'яті. Такий процесорний модуль встановлюється у свою чергу в спеціальний корпус (картридж), на якому закріплюється охолоджуючий пристрій (радіатор з вентилятором).

2. *Рознімач під арифметичний співпроцесор.* Він може бути присутнім тільки на застарілих МП для мікропроцесорів 8086, 8088, 80286 80386, 80486SX, що не мають вбудованого пристрою обробки дійсних чисел з плаваючою комою.

3. *Рознімач під оперативну пам'ять.* Сучасні МП мають стандартні рознімачі для модулів оперативної пам'яті. Основні технічні параметри рознімачів ОЗУ наведені в табл. 1.2 (у дужках зазначена розрядність шини даних модуля з обліком контрольних бітів).

Таблиця 1.2 – Основні параметри рознімачів оперативної пам'яті

Тип рознімача	Число виводів	Тип виводів	Розрядність шини даних, біт	Типи підтримуваної пам'яті
SIPP	30	Штирьові	8 (9)	DRAM, FPM DRAM
SIMM-30	30	Ножові	8 (9)	DRAM, FPM DRAM
SIMM-72	72	Ножові	32 (36)	FPM DRAM, EDO DRAM
DIMM-168	168	Ножові	64 (72 80)	EDO DRAM, SDRAM
DIMM-184	184	Ножові	64 (72, 80)	DDR SDRAM
DIMM-240	240	Ножові	64 (72, 80)	DDR-II SDRAM
RIMM	184	Ножові	16 (18)	Rambus DRAM

На різних МП змонтовано 2 - 8 рознімачів SIPP або SIMM-30, 1 - 6 рознімачів SIMM-72, 1 - 6 рознімачів DIMM, 2 - 4 рознімача RIMM. Як правило, МП розраховані на установку одного або двох видів оперативної пам'яті. Так, наприклад, МП для мікропроцесорів 80386 звичайно мали 4 або 8 рознімачів SIMM-30, а багато МП для мікропроцесорів 80486 - 4 рознімача SIMM-30 і 2 рознімача SIMM-72. Багато МП для мікропроцесорів Pentium і деякі плати для Pentium II мали 4 рознімача SIMM-72 і 2 рознімача DIMM-168. Більшість МП для Pentium III містять тільки рознімачі пам'яті DIMM-168, а більшість плат для Pentium 4 - тільки рознімачі DIMM-184. Деякі МП для мікропроцесорів Pentium 4 і Athlon мають по два рознімача DIMM-168 і DIMM-184, призначених для установки модулів пам'яті або типу SDRAM або типу DDR SDRAM. Деякі більш сучасні МП з процесорним рознімачем LGA-775 або Socket-939 мають по парі рознімачів DIMM-184 і DIMM-240 з метою забезпечення роботи з модулями пам'яті DDR SDRAM і DDR2 SDRAM.

4. *Мікросхеми кеш-пам'яті.* Мікросхеми зовнішньої відносно мікропроцесора кеш-пам'яті встановлювалися на більшості МП з мікропроцесорами типів 80386, 80486 і Pentium. Обсяг кеш-пам'яті, встановленої на МП для мікропроцесорів 80386, звичайно складав 32, 64 або 128 Кбайт, а для мікропроцесорів 80486 - 64, 128 або 256 Кбайт. Для мікропроцесорів типу Pentium обсяг кеш-пам'яті другого рівня, встановленої на МП, складає 256 або 512 (рідше 1024) Кбайт.

Кількість мікросхем кеш-пам'яті - від двох до восьми. Мікросхеми мали маркування ISSI, Winbond, UMC, EliteMT та ін.

На деяких МП для мікропроцесорів Pentium (з рознімачем Socket-5 або Socket-7) змонтовано спеціальний рознімач коричневого кольору для установки змінного модуля COAST (Cache On A Stick) з мікросхемами додаткової кеш-пам'яті; його ємність звичайно складала 256 (рідше 512) Кбайт.

На МП для мікропроцесорів 6-го, 7-го і 8-го поколінь мікросхеми кеш-пам'яті уже відсутні, оскільки в цих мікропроцесорах кеш-пам'ять (два або три рівні) цілком інтегрована в їхню структуру.

5. *Рознімачі інтерфейсу PCI.* Інтерфейс PCI в даний час є основним для підключення плат розширення з контролерами периферійних пристроїв. У МП для комп'ютерів настільного застосування застосовуються 32-розрядні рознімачі інтерфейсу PCI, а для серверних комп'ютерів - 64-розрядні. 32-розрядний рознімач PCI містить 124 контакти (два ряди по 62 контакти) з кроком 0,05 дюйма і розташований трохи далі від переднього краю МП, чим рознімачі ISA і EISA. 64-розрядний рознімач PCI має 188 контактів (два ряди по 94 контакти). Рознімачі PCI звичайно мають білий колір. Кількість рознімачів на платі - від одного до шести. Рознімач PCI може мати одну або дві перемички, або ключа, за допомогою яких кодується напруга живлення, що подається на встановлювану плату розширення. Вони не дозволяють установити плату в рознімач з невідповідною напругою живлення. Наявність передньої перемички відповідає напрузі живлення 3,3 В, задньої перемички - 5 В. Універсальний рознімач PCI не має перемичок.

6. *Рознімачі інтерфейсу PCI-X.* Інтерфейс PCI-X має розрядність шини даних 64 біта і передбачає тактову частоту 66, 100 і 133 МГц. Рознімач PCI-X щільного типу є аналогом 64-розрядного рознімача PCI з напругою живлення 3,3 В або 1,5 В. Рознімачі інтерфейсу PCI-X зазвичай мають білий колір і присутні, як правило, на МП, призначених для потужних комп'ютерів (мережні сервери, графічні станції) на базі процесорів Xeon або аналогічних. Кількість рознімачів PCI-X - від 1 до 4.

7. *Рознімачі інтерфейсу PCI-Express.* Інтерфейс PCI-Express (PCI-E) є відносно новою розробкою і в даний час позиціонується виробниками комп'ютерної техніки як альтернатива інтерфейсові PCI. Передбачається, що згодом інтерфейс PCI-E повинний поступово витіснити інтерфейси PCI і AGP з МП. В даний час рознімачі інтерфейсу PCI-E установлюються на МП для мікропроцесорів Intel Pentium 4 з процесорним рознімачем LGA-775 (рідше -Socket-478) і AMD Athlon 64 у виконанні Socket-754 або Socket-939. При цьому на МП поряд з рознімачами PCI можуть бути присутні наступні рознімачі PCI-E: від одного до трьох коротких рознімачів PCI-E 1x, один або два рознімача середньої довжини PCI-E 4x (або 8x), один або два довгих рознімача PCI-E 16x. Рознімач 16x зазвичай призначений для установки відеоадаптера, а рознімач 1x, 4x і 8x - для установки контролерів периферійних пристроїв. Параметр 1x, 4x, 8x, 16x позначає кількість паралельно працюючих каналів інтерфейсу і визначає пропускну здатність інтерфейсу. Рознімач PCI-E 16x може мати спеціальний фіксатор для додаткового кріплення плати відеоадаптера.

8. *Рознімач інтерфейсу AGP*. Рознімач призначений тільки для установки відеоадаптера. Містить чотири ряди контактів по 62 або 66 контактів у кожному ряді (всього 128 або 132 контактів). Як правило, рознімач AGP має коричневий колір. Кількість рознімачів AGP на МП - тільки один. Рознімач AGP може мати одну або дві перемички (перегородки), за допомогою яких кодується напруга живлення, яка повинна подаватися на відеоадаптер. Передня перемичка відповідає напрузі живлення 3,3 В, задня перемичка - 1,5 В. Універсальний рознімач AGP таких перемичок не має. Рознімач AGP Pro має одну або дві додаткові секції (усього 48 контактів), призначених для подачі напруги живлення відеоадаптеру з великим енергоспоживанням (від 50 до 110 Вт). Рознімач AGP може мати спеціальний фіксатор для додаткового кріплення плати відеоадаптера.

9. *Рознімач інтерфейсу ISA*. Рознімачі інтерфейсу ISA звичайно мають чорний колір. Існують два різновиди рознімачів - ISA-8 і ISA-16, де число позначає розрядність шини даних у бітах. Рознімачі ISA-8 застосовувалися на МП комп'ютерів типу PC/XT, а також на деяких МП комп'ютерів типу PC/AT з мікропроцесорами типу 80286, 80386 і 80486. Рознімачі ISA-16 застосовуються в комп'ютерах типу PC/AT, починаючи з мікропроцесорів 80286. Конструктивно рознімач ISA-16 складається з двох щільних секцій із кроком контактів 0,1 дюйма. Перша секція (62 контакти в два ряди по 31 контакту кожний) відповідає рознімачу інтерфейсу ISA-8, а друга (36 контактів, два ряди по 18 контактів) розширює шину даних ISA до 16 біт. Максимальна кількість рознімачів ISA на МП - 8. У сучасних МП рознімачі інтерфейсу ISA уже не встановлюються, у платах колишніх років випуску встановлювалося від 1 до 8 рознімачів ISA.

10. *Рознімачі інтерфейсу EISA*. Колір - чорний. Зовні відповідають рознімачам ISA-16. Конструктивно рознімач EISA сполучний з платами стандарту ISA. Максимальна кількість рознімачів на МП - 8. Інтерфейс застосовувався з мікропроцесорами типу 80386 і 80486. Інтерфейс EISA був витиснутий більш прогресивним інтерфейсом PCI і його клонами й у сучасних IBM-сумісних комп'ютерах уже не застосовується.

11. *Рознімач інтерфейсу VLB (VESA Local Bus)*. Рознімач містить 112 контактів (два ряди по 56 контактів) з кроком 0,05 дюйма, звичайно має коричневий колір, кількість рознімачів на платі - від одного до трьох. Встановлюються позаду рознімача ISA-16 (див. рис. 3.1). Дуже широко застосовувався в МП з мікропроцесорами типу 80486. З появою мікропроцесорів Pentium і розвитком інтерфейсу PCI інтерфейс VLB припинив своє існування.

12. *Рознімачі AMR (Audio/Modem Riser), CNR (Communications Network Riser), ACR (Advanced Communications Riser)*. Це короткі рознімачі, звичайно коричневого кольору, містять 2 ряди по 24 контакти і призначені для установки спрощених версій модемів, звукових і мережних адаптерів, основні функції яких виконуються чипсетом МП або мікропроцесором. Такі рознімачі присутні на МП для мікропроцесорів 6-го і 7-го поколінь. В даний час дані рознімачі на МП практично не встановлюються.

13. *Рознімачі інтерфейсу USB.* Інтерфейс USB став застосовуватися в МП, починаючи з мікропроцесорів Pentium. Сучасні МП мають від 2 до 12 портів USB специфікації 2.0 або 3.0. Порти USB можуть бути двох типів - рознімач типу А (плоский), що встановлюється на МП, і рознімач типу В (квадратний), що зазвичай встановлюється на периферійних пристроях. Контролер інтерфейсу USB, як правило вбудований в "південний міст" чипсета, однак деякі МП мають контролер USB у виді окремої мікросхеми.

14. *Рознімач RG-45.* Це 8-контактний рознімач призначений для підключення неекранованого мережного кабелю типу "кручена пара" (UTP). Присутній на МП з інтегрованим мережним контролером Ethernet. На деяких сучасних МП встановлюється два рознімача RG-45 для мереж Fast Ethernet і Giga Ethernet відповідно. У корпусі рознімача RG-45 часто монтуються два мініатюрних світлодіодних індикатори, які призначені для контролю працездатності мережного адаптера. Часто в МП використовуються мікросхеми мережних контролерів фірм Intel, 3COM, Realtek, Broadcom, Marvell.

15. *Рознімач RG-11.* Він має 4 контакти і призначений для підключення до телефонної мережі. Рознімач встановлений тільки на платах, в яких інтегрований модем. Інтегрований модем може бути вбудований у чипсет або виконаний у виді окремої мікросхеми.

16. *Інтегрований відеоконтролер* може бути вбудований у чипсет або виконаний у виді окремої мікросхеми (див. рис. 1.5). Основним рознімачем для підключення монітора є рознімач VGA. Цей рознімач типу DB-15S, або D-Sub, має 15 контактів, розташованих у три ряди. Деякі МП з інтегрованим відеоконтролером оснащені двома рознімачами VGA з метою одночасного підключення двох моніторів до одного комп'ютера. У деяких випадках виходом інтегрованого відеоконтролера може бути рознімач DVI для підключення LCD монітора. Відзначимо також, що деякі МП з інтегрованим відеоконтролером можуть бути оснащені мікросхемами відеопам'яті (але, як правило, в якості відеопам'яті використовується частина оперативної пам'яті комп'ютера відповідно до технології UMA - Unified Memory Area).

17. *Рознімач TV-Out.* Цей рознімач присутній на деяких моделях МП з інтегрованим відеоконтролером. Він призначений для підключення до комп'ютера побутового телевізора в якості монітора. Являє собою коаксіальний рознімач або 4- або 7-контактний з'єднувач mini-DVI типу S-Video.

18. *Контролер накопичувачів на гнучких магнітних дисках.* Цей контролер присутній на МП з інтерфейсом PCI, починаючи з мікропроцесора 80486. Вихід інтерфейсу - один 34-контактний рознімач (два ряди по 17 штирьових контактів) для підключення накопичувача за допомогою плоского кабелю. Архітектура комп'ютерів PC/AT передбачає два дисководи для гнучких магнітних дисків з ідентифікаторами А і В.

19. *Контролер інтерфейсу Parallel-ATA.* Цей контролер (PATA) інтегрований практично в усі сучасні МП з інтерфейсом PCI, починаючи з мікропроцесора 80486. Виходи контролера - це звичайно два 40-контактних рознімача (у кожному рознімачі два ряди по 20 штирьових контактів) з найменуваннями Primary (первинний) і Secondary (вторинний) для підключення пристроїв за до-

помогою плоских кабелів довжиною не більш 18 дюймів (близько 45 см.). До них можуть підключатися до чотирьох "вінчестерів" або приводів CD/DVD. Рідше до контролера PATA підключаються накопичувачі на магнітній стрічці, магнітооптичних дисках і накопичувачі типу ZI і LS-120. Контролер PATA звичайно вбудований у "південний міст" чипсета, рідше виконаний як окрема мікросхема.

20. *Контролер інтерфейсу Serial-ATA.* Інтерфейс SATA - це радіальний інтерфейс послідовного типу, призначений для підключення вінчестерів, приводів CD/DVD, який поступово замінює інтерфейс Parallel-ATA. Контролер інтерфейсу Serial-ATA виконується у виді окремої мікросхеми або інтегрується в "південний міст" чипсета. Для підключення накопичувачів за допомогою інтерфейсу Serial-ATA на МП може бути встановлено від 2 до 8 рознімачів. Для підключення пристроїв використовується більш зручний, ніж кабель ATA, плоский 7-провідний кабель довжиною до 1 м.

21. *Контролер інтерфейсу SCSI.* Такий контролер призначений головним чином для підключення дискових накопичувачів, рідше - накопичувачів на оптичних дисках або сканерів. Він присутній на МП, призначених для використання у високопродуктивних комп'ютерах, що працюють, наприклад, в якості сервера або графічної станції. контролер SCSI, інтегрований у МП, звичайно виконаний у виді окремої мікросхеми, вихід контролера - один 50- або 68-контактний рознімач для приєднання плоского кабелю. Основним виробником мікросхем контролерів інтерфейсу SCSI є фірма Adaptec.

22. *Контролер інтерфейсу IEEE 1394 (FireWire).* Інтерфейс FireWire – відносно нова розробка. Це послідовний високошвидкісний інтерфейс, призначений для поступової заміни інтерфейсу SCSI. Контролер цього інтерфейсу виконаний у виді окремої мікросхеми (VIA, Texas Instruments, Agere та ін.), але в деяких сучасних чипсетах він вже інтегрований у "південний міст". Поки що інтерфейс FireWire усе ще є досить дорогим рішенням і використовується відносно рідко. При цьому на МП звичайно встановлюють від одного до трьох рознімачів цього інтерфейсу.

23. *Інтегрований RAID-контролер.* Цей контролер призначений для керування дисковими масивами зовнішньої пам'яті. Як правило, RAID-масиви застосовуються в мережних серверах або в потужних графічних станціях з метою забезпечення надійності збереження інформації і для прискорення процесів вводу і виводу даних. У багатьох МП RAID-контролер часто виконаний у виді спеціальної мікросхеми. При цьому основними виробниками мікросхем RAID-контролерів для МП є фірми High-Point, Silicon Image і Promise. В останніх розробках чипсетів RAID-контролер вже вбудований у "південний міст" чипсета.

24. *Звуковий адаптер.* Рознімачі звукового адаптера присутні на МП з інтегрованим звуковим адаптером. Абсолютна більшість сучасних МП оснащена звуковим адаптером, функції якого виконує чипсет і спеціальна мікросхема синтезатора звуку (аудіо-кодек). Основними виробниками мікросхем синтезаторів звуку є Avance Logic (мікросхеми ALC650, ALC850, ALC880), Analog Devices (AD1888, AD1980), C-Media (CMI8738, CMI9738, CMI9739, CMI9780, CMI9880), Creative Technology (CT5880), ESS Technology (Solo-1).

Як правило, на панелі вводу-виводу МП присутні три коаксіальних рознімача звукового адаптера типу mini-Jack - це мікрофонний вхід (Mic), лінійний вхід (Line-In), лінійний вихід (Line-Out). З впровадженням технології багатоканального звуку формату 7.1 на платі встановлюють вже п'ять або шість рознімачів для підключення восьми акустичних систем. Крім цього, на МП поблизу мікросхеми звукового кодека звичайно встановлюють 4-контактні рознімачі CD-Audio і AUX-Audio, призначені для підключення звукового виходу внутрішнього приводу CD/DVD, внутрішнього голосового модему й інших джерел звукового сигналу (наприклад, TV-тюнера).

Багато плат, які містять інтегрований звуковий адаптер, оснащені також коаксіальним рознімачем S/PDI (Sony/Philips Digital Interface Format), призначеним для підключення звукової апаратури і по якому передаються звукові сигнали в цифровому коді.

25. Рознімач клавіатури. На системній платі формату AT присутній один 5-контактний рознімач типу DIN для підключення клавіатури типу XT або AT. На системних платах формату ATX присутній один 6-контактний рознімач типу mini-DIN для підключення клавіатури типу PS/2. Інтерфейс клавіатури типу PS/2 в IBM-сумісних комп'ютерах запозичений від комп'ютерів сімейства IBM PS/2. На деяких МП встановлювалося одночасно два рознімача клавіатури - AT і PS/2.

26. Рознімач інтерфейсу маніпулятора "миша" типу PS/2. Для комп'ютерів сімейства IBM PC цей інтерфейс запозичений від комп'ютерів сімейства IBM PS/2. Він звичайно присутній на МП для мікропроцесорів типу Pentium і усіх більш пізніших. Інтерфейс виконаний у виді 6-контактного рознімача типу mini-DIN, аналогічного рознімачу клавіатури типу PS/2.

27. Рознімачі комунікаційних портів. Як правило, в IBM-сумісному комп'ютері присутні один або два рознімача послідовних комунікаційних портів (COM-порти) і один рознімач паралельного комунікаційного порту (LPT-порт). Для COM-портів звичайно використовуються 9-контактні (рідше 25-контактні) рознімачі (вилка) типу DB-9P (DB-25P). Для LPT-порту використовують 25-контактний рознімач ("розетка") типу DB-25S.

28. Рознімач ігрового порту (Game-port). Це 15-контактний дворядний рознімач типу DB-15S призначений для підключення одного або двох стандартних джойстиків аналогового типу або інших ігрових маніпуляторів. Крім цього, через даний рознімач передбачається підключення до комп'ютера електромузикального інструмента (наприклад, MIDI-клавіатури) з відповідним інтерфейсом. Як правило, даний рознімач є на МП з інтегрованим звуковим адаптером. У багатьох сучасних системних платах ігровий порт уже відсутній, тому що його функції переходять до інтерфейсу USB.

29. Рознімач блоку живлення. МП формату AT можуть мати два варіанти підключення до блоку живлення: або один 12-контактний рознімач для підключення двох 6-контактних кабелів від блоку живлення, або 12-контактний рознімач типу AT і 20-контактний рознімач типу ATX (це універсальна схема електроживлення, характерна для MP формату AT останніх випусків).

МП формату ATX можуть мати різні варіанти підключення до блоку живлення:

1) один 20-контактний рознімач (два ряди по 10 контактів). Звичайний колір рознімача живлення - білий;

2) два рознімача живлення - AT і ATX, що дозволяє встановлювати такі МП в корпуси того або іншого типу (див., наприклад, рис. 1.2);

3) два рознімача живлення - основний 20-контактний ATX і додатковий 6-контактний однорядний AUX PWR;

4) МП, призначені для установки мікропроцесорів типу Pentium 4, і багато МП для мікропроцесорів Athlon крім основного 20-контактного рознімача живлення мають додатковий 4-контактний рознімач для подачі напруги живлення +12 В (ATX 12V). Останні моделі МП можуть оснащуватися 8-контактним дворядним рознімачем ATX 12V, сумісним з 4-контактним рознімачем;

5) у даний час на МП, призначені для установки мікропроцесорів Pentium 4 у виконанні LGA-775 і Athlon 64 у виконанні Socket-939 і Socket-940, стали встановлюватися 24-контактні рознімачі живлення ATX (два ряди по 12 контактів), оскільки згадані мікропроцесори характеризуються високими параметрами енергоспоживання (порядку 90-130 Вт). Хоча при цьому 20-контактний рознімач блоку живлення сумісний з новим рознімачем МП, МП може бути мати програмою захисту, що не дозволяє роботу від блоку живлення з 20-контактним рознімачем. При цьому додатковий 4-контактний рознімач для подачі напруги живлення +12 В, як правило, зберігається;

6) крім 20- або 24-контактного основного і 4-контактного додаткового рознімача живлення деякі МП мають другий додатковий 4-контактний рознімач живлення типу Molex, що застосовується у дискових накопичувачах (подача напруг +5 і +12 В).

30. *Чипсет*. Терміном "чипсет" називається набір мікросхем (від однієї до чотирьох), що забезпечують взаємодію всіх компонентів МП і комп'ютера в цілому. Мікросхеми чипсета здійснюють складний набір функцій, тому більш докладні відомості про структурно-функціональну організацію чипсетів для МП IBM-сумісних комп'ютерів подані в занятті 2.

31. *Мікросхема Super I/O*. Ця багатофункціональна мікросхема звичайно не входить до складу чипсета, але істотно доповнює його функції. У її структурі інтегровані ті пристрої, що відсутні в чипсеті: контролери клавіатури, маніпулятора "миша", накопичувачів на гнучких магнітних дисках, послідовних і паралельних комунікаційних портів. Крім цього, дуже часто в цю мікросхему включається система моніторингу стану комп'ютера. Найчастіше на МП можна зустріти мікросхеми Super I/O з маркуванням Winbond, ITE, SMSC.

31. *Контролер клавіатури*. Мікросхема контролера клавіатури була присутньою на МП аж до мікропроцесорів Pentium. Контролер клавіатури виконаний у виді мікросхеми в корпусі типу DI з 40 виводами, усередині якої утримується однокриштална мікро-ЕОМ типу Intel 8042 або аналогічна (з маркуванням AMI, Holtek та ін.). У МП для мікропроцесорів 6-го і 7-го поколінь і більш нових контролер клавіатури, виконаний як окрема мікросхема, вже відсутній; у

цьому випадку контролер клавіатури інтегрований в одну з мікросхем чипсета (як правило, у "південний міст"), або в мікросхему Super I/O.

32. *Система апаратного моніторингу.* Даний компонент МП (Hardware Monitoring) уперше з'явився в IBM-сумісних комп'ютерах на основі мікропроцесорів Pentium MMX, Pentium Pro і Pentium II, у яких тактова частота досягла і перевищила рівень 200 МГц. При цьому різко збільшилось енергоспоживання і тепловиділення в системному блоці комп'ютера. Система апаратного моніторингу призначена для контролю в реальному масштабі часу деяких критичних параметрів МП і системного блоку. У повному обсязі система моніторингу дозволяє одночасно контролювати: рівні напруг, що видаються блоком живлення і надходять на мікропроцесор, модулі оперативної пам'яті і відеоадаптер; частоту обертання від одного до трьох охолоджуючих вентиляторів; стан від одного до трьох датчиків температури (наприклад, мікропроцесора, відеоадаптера або дискового накопичувача) усередині системного блоку. Схема керування апаратним моніторингом вбудовується в одну з мікросхем чипсета (як правило, у "південний міст") або мікросхему Super I/O, або виконується у виді окремої спеціалізованої мікросхеми. На багатьох МП використовуються спеціалізовані мікросхеми апаратного моніторингу фірм National Semiconductor (LM75 - LM87), Winbond (W83781D, W83782D), Analog Devices (ADM1021 - ADM1031), Genesys (GL518SM - GL525SM).

Відзначимо, що недорогі МП можуть оснащуватися системою моніторингу з обмеженими функціональними можливостями або система моніторингу в таких платах може бути цілком відсутньою.

33. *Стабілізатор напруги VRM (Voltage Regulator Module).* Він присутній практично на всіх універсальних МП, тому що напруга живлення сучасних мікропроцесорів (1,4 - 2 В) і модулів оперативної пам'яті (1,8/2,5/3,3 В) істотно відрізняється від напруг, видаваних блоком живлення корпусу комп'ютера. Стабілізатор звичайно виконаний у виді однієї або декількох інтегральних мікросхем з ребристими радіаторами чорного кольору. Поруч з мікросхемами стабілізаторів напруг звичайно розташовуються індуктивні дроселі й електролітичні конденсатори великої ємності (тисячі мікрофарад).

34. *Мікросхема BIOS.* Це мікросхема ПЗУ, що містить програми базової системи вводу-виводу. На МП для мікропроцесорів типу 8088, 8086, 80286, 80386, 80486 встановлювалася одна мікросхема ПЗУ (іноді дві мікросхеми - для парних і непарних адрес пам'яті) ємністю не більше 64 Кбайт і без можливості перепрограмування. На МП для мікропроцесорів типу Pentium і більш сучасних звичайно встановлюється одна мікросхема перепрограмувального ПЗУ типу EEPROM або Flash-ROM ємністю 1, 2 або 4 Мбіт (128, 256 і 512 Кбайт відповідно), яка виконана в корпусі з 28 або 32 контактами. Мікросхема BIOS звичайно встановлюється в відповідний рознімач або панель, хоча в деяких випадках вона може бути припаяна безпосередньо до МП. Звичайно на мікросхему BIOS наклеєна етикетка з вказівкою найменування розроблювача програм базової системи вводу-виводу (найчастіше це фірми AWARD, AMI або Phoenix). На деяких МП встановлюють відразу дві мікросхеми ПЗУ, що зберігають дві копії програм BIOS з метою підвищення надійності роботи комп'ютера (так звана система Dual BIOS або Mirror BIOS).

35. *Елемент живлення CMOS-пам'яті.* Він необхідний в основному для підтримання працездатності внутрішнього годинника комп'ютера у відключеному стані. У сучасних МП для цього звичайно використовується літєвий елемент CR2030 (типу "таблетка") з номінальною напругою 3 В. Раніше в системних платах використовувалися нікель-кадмієві елементи живлення циліндричної форми. Використовувалися також у МП спеціальні мікросхеми з маркуванням Dallas або ODI, в які було інтегроване джерело живлення CMOS-пам'яті.

36. *Система перемикачів.* На багатьох універсальних МП часто присутні кілька перемикачів і перемичок, що зветься "джамперами". Джампер (jumper) - знімна перемичка, установлювана на штирьові контакти, що виходять із МП. З їхньою допомогою виконується налагодження режимів роботи МП: визначається тип встановленого мікропроцесора, напруга живлення мікропроцесора і модулів пам'яті, частота тактового генератора, коефіцієнт множення мікропроцесором зовнішньої тактової частоти та ін. Для тих же цілей використовуються також малогабаритні DIP-перемикачі.

Тайванська фірма A Computers у 1996 році запатентувала технологію Jumperless, відповідно до якої всі необхідні налаштування МП здійснюються тільки програмним способом. Це відбувається або автоматично, або за допомогою спеціальної програми Soft Menu, яка є частиною програми Setup BIOS. Згодом практично всі виробники МП стали використовувати у своїх виробках подібну технологію, тому сучасні універсальні МП практично не мають перемикачів для ручної установки режимів роботи (або кількість перемикачів зведена до мінімуму), а всі необхідні надбудови виконуються з клавіатури комп'ютера.

Сучасні міжнародні стандарти на МП формату ATX рекомендують виробникам використовувати кольорове маркування рознімачів для підключення зовнішніх периферійних пристроїв (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Рекомендовані кольори рознімачів МП

Рознімач	Колір
Аналоговий VGA	Синій
Паралельний порт (LPT)	Бордовий
Клавіатура PS/2	Фіолетовий
Миша PS/2	Зелений
Послідовний порт (COM)	Бірюзовий
Інтерфейс USB	Чорний
Лінійний вхід аудіо-сигналу	Голубий
Лінійний вихід аудіо-сигналу	Салатний
Цифровий монітор (DVI)	Білий
Інтерфейс IEEE 1394 (FireWire)	Сірий
Мікрофон	Рожевий
Рознімач Game/MIDI порту	Золотистий
Акустичні системи, сабвуфер	Оранжевий
Акустичні системи	Коричневий
Вихід відео-сигналу	Жовтий

МП, що мають декілька інтегрованих периферійних пристроїв (найчастіше це відеоадаптер, звуковий адаптер і мережний адаптер, рідше контролери RAID, SCSI, FireWire, модем та ін.) одержали найменування All-In-Ones ("усі в одному"). Такий підхід дозволяє помітно зменшити вартість комп'ютера, але в той же час істотно обмежує можливості користувача у відношенні модернізації такого комп'ютера в процесі експлуатації у випадку його морального і фізичного старіння.

У процесі виконання даної роботи варто використовувати навчальні і довідкові посібники, зазначені в бібліографічному списку. З метою більш глибокого ознайомлення із сучасними досягненнями в області апаратного забезпечення ПК рекомендується скористатися інформацією, представленою в мережі Інтернет на сайтах www.ixbt.com, www.overclockers.ru, www.fcenter.ru, www.ferra.ru, www.3dnews.ru.

1.3. Обладнання

Набори різних МП для IBM PC/AT-сумісних ПК, мікропроцесорів, а також модулів оперативної пам'яті. Замість зазначеного обладнання можливе використання файлів із графічними зображеннями МП і відповідних програмних засобів для перегляду файлів на екрані монітора ПК (наприклад, Internet Explorer, XnView і ін.).

1.4. Завдання на виконання роботи

Завдання на виконання роботи полягає в дослідженні всіх компонентів МП (або МП на її зображеннях), виявленні функціональних можливостей МП плати і складанні докладного технічного опису плати.

1.5. Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними положеннями роботи, вивчити конструктивні особливості МП для IBM-сумісних комп'ютерів, дати відповіді на контрольні питання, одержати у викладача МП для дослідження.

2. Виконати огляд МП (або її електронного зображення) і ідентифікувати встановлені на ній компоненти. При необхідності витягти з МП встановлені в ній мікропроцесор, модулі пам'яті, плати розширення. Визначити тип, марку системної плати і її основні технічні характеристики, а також типи модулів пам'яті і плат розширення.

3. Виконати ескіз лицьової сторони МП. Для плати формату ATX виконати ескіз інтерфейсних роз'ємів.

4. Підготувати звіт про результати дослідження МП. Захистити звіт перед викладачем.

Звіт по роботі виконується на стандартних аркушах паперу формату А4. За узгодженням з викладачем звіт може бути оформлений в учнівському зошиті. Сторінки звіту повинні бути пронумеровані. Звіт повинний містити:

- 1) титульний лист, виконаний відповідно до загальноприйнятого зразку;
- 2) текст завдання на роботу;
- 3) технічний опис досліджуваної МП, включаючи схеми, малюнки й ескізи, що пояснюють будову МП;
- 4) перелік використаних джерел, виконаний відповідно з вимогами ДСТ 7.1:2006.

За узгодженням з викладачем студент може представити звіт з технічним описом МП свого домашнього комп'ютера. Для більш глибокого вивчення апаратних компонентів ПК скористатися літературними джерелами, наведеними в переліку рекомендованих джерел.

1.6. Приклад опису МП

МП моделі RS480M2-I (інше позначення цієї МП MS-7093 Ver. 1.0) розроблена і виготовлена фірмою Microstar International (Тайвань). Вона призначена для установки мікропроцесора сімейства Athlon 64 фірми AMD. МП має червоний колір. Дана МП комп'ютера оснащена інтегрованими відеоадаптером, аудіо-адаптером і мережним адаптером і характеризується наступними технічними параметрами:

- форм-фактор - micro-ATX;
- габаритні розміри системної плати - 240x240 мм;
- кількість процесорних рознімачів - 1;
- тип процесорного рознімача - Socket-939;
- кількість рознімачів інтерфейсу PCI - 3 білого кольору;
- кількість рознімачів інтерфейсу PCI-Express - 1 типу 16x чорного кольору, має фіксуючий пристрій для відеоадаптера;
- кількість рознімачів для модулів оперативної пам'яті - 4 типу DIMM-184 для установки модулів пам'яті DDR SDRAM (два рознімача синього кольору і два рознімача чорного кольору з метою ідентифікації двоканального режиму роботи контролера оперативної пам'яті);
- кількість рознімачів інтерфейсу Parallel ATA - 2 по 40 виводів;
- кількість рознімачів інтерфейсу Serial ATA - 4 по 7 виводів (оранжевого кольору);
- кількість рознімачів інтерфейсу USB типу 2.0 - 4 основних і 4 додаткових (всього 8);
- кількість рознімачів мережного адаптера - 1 типу RJ-45 для підключення локальної мережі типу Ethernet (10 Мб) або Fast Ethernet (100 Мб). Даний рознімач оснащений двома світлодіодними індикаторами контролю роботи мережного адаптера;
- кількість рознімачів інтерфейсу IEEE-1394 (FireWire) - 1 основний рознімач і 1 додатковий;

- кількість рознімачів послідовного інтерфейсу (COM) - 1;
- кількість рознімачів паралельного інтерфейсу (LPT) - 1.

Крім перерахованих МП MSI RS480M2-I має наступні рознімачі для підключення периферійних пристроїв:

- один 34-контактний дворядний рознімач - для підключення флоппі-дискководів;
- один рознімач типу VGA синього кольору - для підключення монітора;
- один 4-контактний рознімач типу S-Video чорного кольору - для підключення телевізора як монітора;
- один коаксіальний рознімач типу TV-Out жовтого кольору - для підключення телевізора як монітора (композитний відеосигнал);
- один коаксіальний рознімач типу SPDIF-Out жовтогарячого кольору - для підключення приймача звукового сигналу в цифровому форматі;
- три рознімача інтегрованого звукового адаптера - для підключення джерел і приймачів звукових сигналів ("Лінійний вихід", "Лінійний вхід", Мікрофон");
- один рознімач типу PS/2 фіолетового кольору - для підключення клавіатури;
- один рознімач типу PS/2 світло-зеленого кольору - для підключення маніпулятора "миша";
- два 4-контактних рознімача для підключення звукових виходів приводів CD/DVD або голосового модему.

Процесорний рознімач оснащений пристроєм для установки охолоджуючого радіатора з вентилятором. Пристрій складається з металевої пластини, встановленої з зворотної сторони плати, і пластмасової рамки, встановленої з лицьової сторони плати. Обидві частини скріплюються гвинтами з гайками. Рамка має виступи для закріплення радіатора процесора.

На МП встановлений чипсет моделі Radeon Xpress 200. Чипсет моделі Radeon Xpress 200 розроблений фірмою ATI Technologies Inc. (Канада) і був анонсований 8 листопада 2004 р. Чипсет призначений для підтримки роботи мікропроцесорів сімейства AMD Athlon 64, Athlon 64 FX і Sempron.

Чипсет містить дві мікросхеми: системний контролер ("північний міст") - мікросхема RS480 і контролер виводу ("південний міст") - мікросхема SB400 (інше найменування IXP400). Конструктивне виконання обох мікросхем чипсета - BGA (Ball Grid Array).

Мікросхема RS480 містить модулі інтерфейсу з мікропроцесором, контролер інтерфейсу PCI-Express (20 ліній), відеоконтролер. Мікросхема SB400 містить контролери інтерфейсів PCI, PCI-Express (2 лінії), Parallel-ATA, Serial-ATA з підтримкою технології RAID, USB, а також модулі синтезатора звуку і програмного модему. Мікросхеми RS480 і SB400 інформаційно з'єднані між собою за допомогою двох ліній інтерфейсу PCI-Express. Сполучення мікросхеми RS480 з мікропроцесором типу Athlon 64 виконується за допомогою системного інтерфейсу HyperTransport.

Структура чипсета Radeon Xpress 200 представлена на рис. 1.7. Комбінація мікросхем RS480+SB400 має наступні основні технічні характеристики:

- 1) число підтримуваних мікропроцесорів - 1;

- 2) типи підтримуваних мікропроцесорів - AMD Athlon 64, Athlon 64 FX і Sempron;
- 3) конструктивне виконання мікропроцесорів - Socket-754 або Socket-939;
- 4) ефективна тактова частота шини HyperTransport - 800 або 1000 МГц;
- 5) розрядність шини HyperTransport - 16 біт;
- 6) максимальний обсяг підтримуваної оперативної пам'яті - 4 Гбайта (4096 Мбайт);
- 7) типи підтримуваної оперативної пам'яті – небуферизована пам'ять типу DDR SDRAM без контролю помилок (без ECC) специфікацій PC3200 (200 МГц), PC2700 (166 МГц), PC2100 (133 МГц);
- 8) кількість підтримуваних рознімачів для модулів оперативної пам'яті - 4 типу DIMM-184 для установки модулів пам'яті DDR SDRAM;
- 9) підтримувані системні інтерфейси - PCI, PCI-Express;
- 10) контролер інтерфейсу Parallel ATA - 2 порти, максимальна швидкість передачі даних - 133 Мбайт/с (протокол UltraDMA-133);
- 11) інтерфейс Serial ATA - 4 порти, максимальна швидкість передачі даних - 150 Мбайт/с;
- 12) підтримка технології RAID за допомогою інтерфейсу Serial ATA - рівні 0 і 1;
- 13) кількість підтримуваних портів USB специфікації 2.0 - 8;
- 14) кількість підтримуваних рознімачів інтерфейсу PCI - 7 специфікації 2.3 з розрядністю шини пам'яті 32 біта;
- 15) кількість підтримуваних рознімачів інтерфейсу PCI-Express - один типу 16х, два типу 1х.

"Південний міст" SB400 підтримує специфікацію AC-97, що дозволяє формувати звукові сигнали у форматі 5.1 або 7.1, необхідні для роботи багатоканальних акустичних систем. Мікросхема SB400 підтримує також специфікацію MC-97, що дозволяє підключати до чипсету програмний модем. Мікросхема SB400 містить контролер інтерфейсу LPC (Low Pin Count), призначений для підключення до чипсету низько швидкісних периферійних пристроїв, мікросхеми Super I/O і мікросхеми ПЗУ з програмами базової системи вводу-виводу комп'ютера (BIOS), а також інтерфейс Sus (System Management Bus), призначений для керування енергоспоживанням комп'ютера відповідно до технології ACPI (Advanced Configuration & Power Interface).

Відмінною рисою розглянутого чипсету є наявність в його структурі відео-контролера типу Radeon X300. Даний відео-контролер призначений для роботи з двовимірними (2D) і тривимірними (3D) зображеннями, підтримує програмні технології Microsoft Direct версії 9.0 і OpenGL. Максимальна розподільна здатність зображення, яке виводиться на екран монітора комп'ютера, - 2048x1536 пікселів при глибині кольору 32 біта. Ядро відео-контролера працює з номінальною тактовою частотою 300 МГц. Ядро містить два паралельних конвеєри обробки пікселів і один конвеєр обробки текстур, а також модуль трансформації і освітлення T&L (Transforming and Lighting). Як відео-пам'ять за допомогою технології UMA (Unified Memory Area) використовується частина загальної оперативної пам'яті комп'ютера; при цьому максимальний обсяг

відео-пам'яті складає 256 Мбайт. Найбільша продуктивність інтегрованого відео-контролера досягається при використанні двоканального режиму роботи контролера оперативної пам'яті. За допомогою технології Hyper Memory можливо використання як відео-пам'яті спеціально виділеної локальної пам'яті (до 128 Мбайт), що дозволяє ще більше підвищити швидкість роботи відео-контролера.

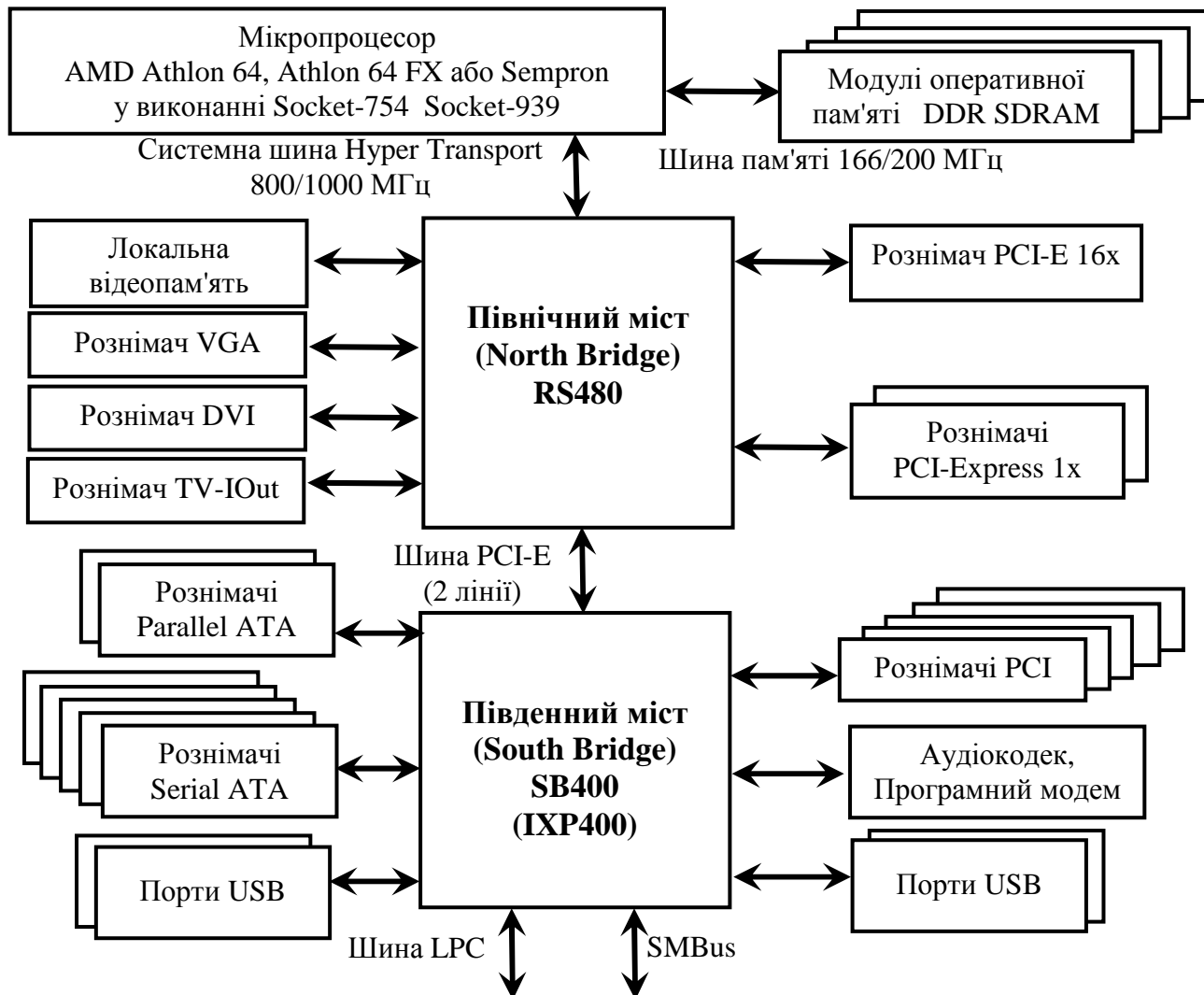


Рис. 1.7 – Структура чипсета Radeon Xpress 200

Відео-контролер підтримує вивід зображення на аналоговий монітор через інтерфейс VGA або на цифровий монітор через інтерфейс DVI (Digital Visual Interface). При цьому можливий одночасний вивід зображення на два монітори типу CRT/LCD (кінескопний монітор може працювати сумісно з жидкокристалічним монітором). Тактова частота цифро-аналогового перетворювача відео-контролера (RAMDAC) складає 400 МГц.

Відео-контролер підтримує також інтерфейс TV-Out, що дозволяє використовувати в якості монітора комп'ютера побутовий телевізор. Зображення на екрані телевізора може формуватися в стандартах NTSC або PAL. Максимальна розподільна здатність зображення, що виводиться на екран телевізора, складає 1024x768 пікселів при глибині кольору 32 біта. Крім цього, відео-контролер мі-

стить декодер телевізійних сигналів від внутрішнього TV-тюнера. Можлива одночасна робота виходів TV-Out і DVI.

Відео-контролер підтримує також функції апаратного прискорення і підвищення якості сигналів DVD при відтворенні відеофільмів.

Мікросхема RS480 дозволяє відключити внутрішній відео-контролер і підключити зовнішній відео-адаптер за допомогою інтерфейсу PCI-Express 16x.

В якості "південного моста" разом з мікросхемою RS480 може використовуватися мікросхема фірми ULi моделі M1573. Технічні характеристики цієї мікросхеми практично цілком відповідають характеристикам мікросхеми ATI SB400, за винятком того, що RAID-контролер підтримує режими роботи 0, 1, 0+1, JBOD (причому режими 0 і JBOD підтримуються за умови підключення не більше двох накопичувачів).

Мікросхема RS480 має модифікацію RX480, яка не містить відеоконтролера.

Мікросхема "північного моста" RS480 на платі RS480M2-I має охолоджуючий радіатор чорного кольору.

Розглянута системна плата оснащена мікросхемою Super I/O фірми SMSC моделі LPC 47M997-NR, що містить контролери деяких периферійних пристроїв (клавіатури, "миші", флоппі-дисковода, COM- і LPT-портів) і виконує функції апаратного моніторингу. На платі встановлені два 3-контактних рознімача коричневого кольору для підключення вентиляторів охолодження мікропроцесора і системного блоку (позначені на платі як CFan і SFan відповідно).

Крім перерахованих на платі встановлені наступні елементи:

- мікросхема ALC658 звукового кодера фірми Avance Logic, що дозволяє відтворювати багатоканальний звук у форматі 5.1;
- мікросхема RTL8100C мережного контролера Fast Ethernet (100 Мбит) фірми Realtek;
- мікросхема VT6307 контролера інтерфейсу IEEE-1394 (FireWire) фірми VI;
- триканальний регулятор напруги живлення мікропроцесора, на регулюючі елементи якого встановлені охолоджуючі радіатори сріблястого кольору;
- елемент живлення CMOS-пам'яті типу CR2032 з номінальною напругою 3 В;
- мікросхема ПЗУ типу Flash-ROM моделі SST 49LF004A для збереження програм базової системи вводу-виводу (BIOS) інформаційною ємністю 4 Мбіт (512 Кбайт).

На платі встановлений 24-контактний дворядний рознімач живлення ATX білого кольору і 4-контактний додатковий рознімач живлення ATX12V білого кольору.

На платі встановлена малогабаритна звуковипромінююча голівка для звукової індикації стану працездатності плати

1.7. Контрольні запитання

1. Що таке материнська плата?
2. Які комп'ютерні фірми є великими виробниками МП для IBM-сумісних ПК?
3. Які основні компоненти складають МП IBM-сумісного ПК?

4. Яким чином у корпус системного блоку встановлюється МП?
5. За якими параметрами роблять класифікацію МП?
6. Яким чином розрізняються МП форматів AT і ATX?
7. Яким чином на МП встановлюється мікропроцесор?
8. Яким чином на МП встановлюються модулі оперативної пам'яті?
9. З якою метою на МП встановлюється мікросхема ПЗУ?
10. Які рознімачі розширення можуть бути на МП?
11. Максимальна кількість рознімачів інтерфейсів ISA, VLB, PCI, AGP, USB, що можуть бути на МП?
12. Скільки паралельних і послідовних комунікаційних портів типу COM і LPT можуть бути на МП?
13. Які інтерфейси на МП призначені для підключення пристроїв дискової пам'яті?
14. Які інтерфейси вже не застосовуються в сучасних МП?
15. Яким чином здійснюється охолодження МП в цілому і її окремих компонентів?
16. Яким чином призначення комп'ютера впливає на архітектуру і функціональні можливості чипсета?
17. Які конструктивні виконання застосовуються для мікросхем чипсета?
18. За якими ознаками МП вважається універсальною?
19. Які переваги і недоліки мають інтегровані МП типів All-In-Ones?
20. Яким чином здійснюється охолодження компонентів МП?
21. З якою метою МП оснащуються системою апаратного моніторингу?
22. Що таке "джампер"? Яке призначення мають джампери на МП?
23. Яким чином МП сполучається з блоком живлення?
24. З якою метою на МП встановлюються стабілізатори напруги живлення?
25. Який рівень споживаної потужності мають сучасні мікропроцесори і плати розширення?
26. Які комп'ютерні технології впроваджуються в МП в даний час?

Заняття 2.

ЧИПСЕТ МАТЕРИНСЬКОЇ ПЛАТИ

2.1. Мета і задачі заняття

Вивчення структурно-функціональної організації чипсета МП IBM PC-сумісних персональних комп'ютерів (ПК) з метою придбання практичних навичок грамотної експлуатації, технічного обслуговування і модернізації комп'ютерної техніки.

2.2. Теоретичні відомості

Управління роботою елементів МП здійснюється за допомогою так званого чипсета (chipset) - набору спеціалізованих інтегральних мікросхем. Чипсет здійснює електричні і логічні зв'язки мікропроцесора й інших частин комп'ютера. Параметри чипсета багато в чому визначають функціональні можливості і продуктивність комп'ютера в цілому, включаючи можливість його модернізації.

Чипсет містить від однієї до чотирьох великих інтегральних мікросхем, які забезпечують взаємодію всіх компонентів системної плати і периферійних пристроїв комп'ютера. Сучасні чипсети, як правило, виконуються у виді двох мікросхем, одна з яких отримала умовну назву "північний міст" (North Bridge), а друга - "південний міст" (South Bridge). Такі назви пояснюються місцем розташування цих мікросхем на функціональних схемах МП і комп'ютерів: верх - північ, низ - південь. Назви прижилися і стали широко використовуватися не тільки спеціалістами, але й користувачами комп'ютерів. У термінології фірми Intel мікросхеми чипсета іменуються хабами: аналог "північного моста" називається Memory Controller Hub (MCH), а аналог "південного моста" - I/O Controller Hub (ICH).

Кожна мікросхема чипсета має визначену спеціалізацію. "Північний міст", який називають також системним контролером, керує роботою мікропроцесора, оперативної пам'яті, інтерфейсів PCI, PCI-Express, AGP і, крім цього, може містити інтегрований відеоадаптер. Таким чином, "північний міст" виконує функції інформаційного обміну між процесором і швидкісними периферійними пристроями. "Південний міст", який ще називають периферійним контролером, як правило призначений для роботи з низькошвидкісними периферійними пристроями і керує всіма іншими функціями МП. "Південний міст" звичайно містить контролери інтерфейсів ISA, Parallel-ATA, Serial-ATA, USB, LPC (Low Pin Count, замінює інтерфейс ISA і призначений для підключення "повільних" пристроїв) а в деяких випадках комунікаційних портів COM і LPT, клавіатури, маніпулятора "миша". Додатково до цього "південний міст" може містити в собі звуковий і мережний адаптери, контролер інтерфейсу FireWire, систему керування енергоспоживанням, систему апаратного моніторингу МП. У деяких випадках обидва мости інтегруються в одну єдину мікросхему.

"Північний міст" і "південний міст" інформаційно зв'язуються між собою за допомогою універсального інтерфейсу PCI або спеціального високошвидкісного інтерфейсу. У різних розроблювачів чипсетів використовуються різні типи спеціальних високошвидкісних інтерфейсів для зв'язку мікросхем чипсета. Наприклад, фірма Intel у чипсетах 800-й і 900-й серій застосовує інтерфейс Accelerated Hub, у чипсетах фірми VIA застосовується інтерфейс V-Link типу 4x і 8x, у чипсетах фірми ATI - A-Link, у чипсетах фірми SIS - MuTiOL, а в чипсетах фірми nVidia - HyperTransport. Останнім часом для зв'язку північного і південного мостів розроблювачі чипсетів усе частіше використовують високошвидкісний інтерфейс PCI-Express.

Мікросхеми чипсета, особливо "північний міст", при інтенсивній роботі комп'ютера сильно нагріваються, тому на них можуть бути встановлені охолоджуючі радіатори і навіть вентилятори.

Для кожного покоління мікропроцесорів (80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro, Pentium II/III/4, Athlon) існують свої чипсети. Для кожного покоління мікропроцесорів звичайно існує кілька варіантів (моделей) чипсетів, які розрізняються фірмою-виготовлювачем, внутрішньою архітектурою, функціональними можливостями, складом і кількістю мікросхем.

Практично всі чипсети, на яких побудовані сучасні МП, мають у своєму складі засоби, що забезпечують підтримку:

- мікропроцесорів сімейства Pentium III/Celeron у конструктивному виконанні Socket-370 або мікропроцесорів сімейства Pentium 4/Celeron у конструктивному виконанні Socket-478 або LGA-775 або мікропроцесорів сімейства Athlon/Athlon-XP/Athlon 64/Duron/Sempron у конструктивному виконанні Socket-A, Socket-754, Socket-939 або Socket-940;
- шини процесора (FSB - Front Side Bus) з тактовою частотою від 50 до 200 МГц (типові значення - 50, 60, 66, 75, 100, 133, 166 і 200 МГц);
- оперативної пам'яті типу SDRAM, DDR SDRAM або DDR2 SDRAM обсягом від 512 до 4096 Мбайт у двох, трьох або чотирьох модулях DIMM;
- інтерфейсу AGP версії 2.0 або 3.0 (швидкість передачі 4x або 8x) або PCI-Express 16x для підключення відеоадаптера (одного або двох одночасно);
- до семи периферійних пристроїв з 32-розрядним інтерфейсом PCI специфікації 2.2 або 2.3;
- до чотирьох периферійних пристроїв з інтерфейсом PCI-Express специфікації 1.0 типу 1x або 4x;
- двох портів інтерфейсу Parallel ATA, що забезпечує підключення до чотирьох накопичувачів з протоколом передачі UltraDMA-100 або UltraDMA-133 (максимальна швидкість передачі даних 100 або 133 Мбайт/с);
- двох або чотирьох портів інтерфейсу Serial ATA або Serial ATA II, що забезпечує підключення до чотирьох накопичувачів з максимальною швидкістю передачі 150 або 300 Мбайт/с;
- технології RAID (звичайно рівнів 0, 1 і 0+1, рідше рівнів 5 і JBOD);
- від чотирьох до восьми портів інтерфейсу USB специфікації 1.1 (швидкість передачі 12 Мбіт/с) або 2.0 (480 Мбіт/с);
- специфікації AC-97 для програмної реалізації функцій синтезатора звуку і програмного модему;
- керування електроживленням ACPI (Advanced Configuration & Power Interface) специфікації 1.0.

Найбільш великими виробниками чипсетів для МП IBM-сумісних комп'ютерів різного призначення в даний час є фірми Intel (Intel Corp., США), VIA (VIA Technologies Inc., Тайвань), SIS (Silicon Integrated System Corp., США), nVidia (США). При цьому фірма VIA займає друге місце після фірми Intel за обсягами виробництва мікросхем чипсетів. Менш поширені в сучасних МП чипсети фірм AMD (Advanced Micro Devices, США), ATI (ATI Technologies Inc., Канада), ALi (Acer Laboratories Inc., Тайвань), ULi (ULi Electronics Inc., Тайвань), SerwerWorks (Broadcom Corp., США). Фірма ULi Electronics Inc. утворилася в 2002 р., відділившись від фірми ALi. У 90-і роки, в епоху мікропроцесорів сімейства 80486 і Pentium, в МП широко застосовувалися чипсети фірм UMC (United Microelectronics Systems, Тайвань), ETEQ, VLSI, Hint, PC Chips, OPTi та ін. Інформацію про чипсети для Intel-сумісних мікропроцесорів можна знайти в мережі Інтернет на сайтах фірм-виробників (табл. 2.1):

Таблиця 2.1 – Адреси сайтів фірм-виробників чипсетів

Фірма	Web-адрес	Фірма	Web-адрес
Intel	http://www.intel.com	SIS	http://www.sis.com.tw
AMD	http://www.amd.com	ALi	http://www.ali.com.tw
VIA	http://www.viatech.com	ULi	http://www.uli.com.tw
nVidia	http://www.nvidia.com	OPTi	http://www.opti.com
ATI	http://www.atitech.ca	ServerWorks	http://www.broadcom.com

На рис. 2.1 показано приклад структури МП і чипсета з інтегрованими контролерами периферійних пристроїв. Пунктирною лінією обведені ті елементи, що властиві чипсету з інтегрованими відеофункціями.

Відзначимо, що в багатьох випадках розроблювачі чипсетів крім літерно-числових позначень моделей чипсетів використовують додаткові найменування своїх розробок. Так, наприклад, чипсет Intel 430VX має назву Triton, чипсет Intel 845 - Brookdale, а чипсет AMD-750 - Irongate.

При вивченні можливостей чипсетів варто звернути увагу на наступну обставину. Якщо раніше розробка нового чипсета була пов'язана із значним збільшенням продуктивності комп'ютера і появою ряду нових функцій, то в даний час розроблювачі використовують методологію "повзучої" модернізації, коли наступний тип чипсета незначно відрізняється від попередника. Крім того, має місце розробка в рамках одного типу чипсета цілого набору мікросхем (декілька варіантів "північного" і "південного" мостів), якими виробники МП можуть комбінувати. При цьому можливі комбінації мікросхем "північного" і "південного" мостів різних виробників.

У табл. 2.2 подано перелік моделей чипсетів для МП комп'ютерів з мікропроцесорами сімейства 80x86 (включаючи процеси сімейства Intel Itanium,

що формально не належать до сімейства мікропроцесорів 80x86, але мають можливість емуляції команд 80x86). У дужках зазначені ідентифікатори різних модифікацій базової моделі чипсета.

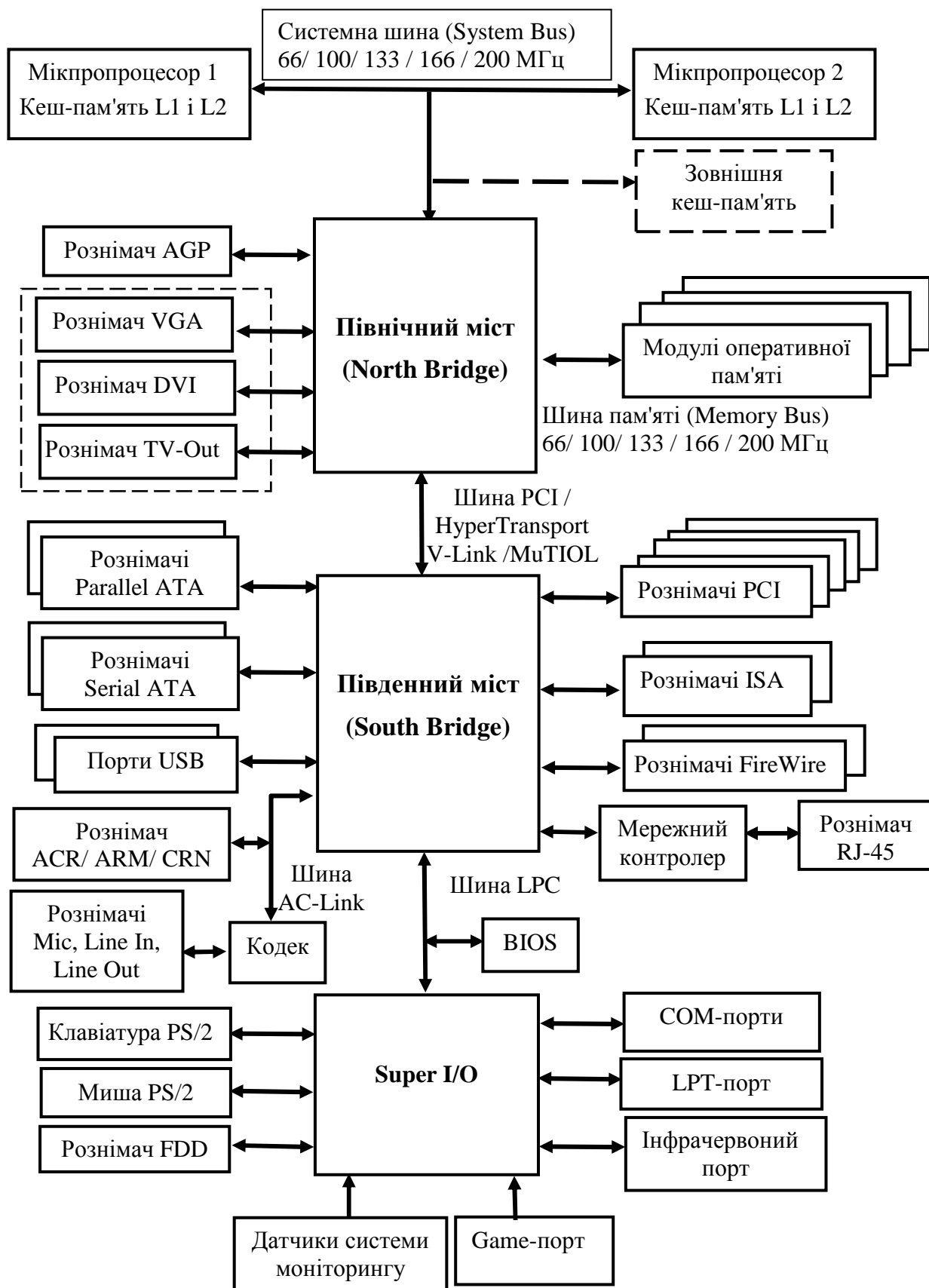


Рис. 2.1 – Приклад структури високо інтегрованої МП і її чипсета

Таблиця 2.2 – Моделі чипсетів для мікропроцесорів сімейства 80x86, що підтримують інтерфейс PCI

Фірма розробник чипсета	Для яких мікропроцесорів призначений	Найменування моделей чипсетів
Intel	Pentium	430LX, 430NX, 430FX, 430VX, 430HX, 430TX
	Pentium Pro	440FX, 450KX, 450GX
	Pentium II (66 МГц)	440LX, 440EX
	Pentium II (100 МГц)	440BX, 440ZX, 440MX
	Pentium III	810E, 810E2, 810-DC100, 820, 820E
		815E, 815P, 815EP, 815G, 815EG
	Pentium 4	850, 850E
		845, 845G, 845E, 845GE, 845PE, 845GL, 845GV
		865P, 865G, 865PE, 865GV, 875P, 848P, 855 (GM, PM)
		910GL, 915G, 915P, 915GL, 915PL, 915GV, 925X (E)
		945G, 945GZ, 945P, 945PL, 955X, 975X
	Xeon	440GX, 840, 860, E7205, E7210, E7221, E7320, E7500, E7501, E7505, E7520, E7525
	Itanium	460GX
	Itanium 2	E8870
AMD	Pentium, AMD K5/K6	AMD-640
	Athlon	AMD-750, AMD-760
	Athlon-MP	AMD-760MP, AMD-760MPX
	Athlon 64	AMD-8000
VIA	Pentium, AMD K5/K6	Apollo VP1, VP2, VP3, VPX, MVP3, MVP4
	Pentium II, Pentium III	Apollo Pro, Apollo Pro Plus, Apollo Pro 133 (A, T)
		Apollo Pro PM133 (A), PL133 (T), PLE133 (T)
		Apollo Pro 266 (T), PM266 (T), PN 266, CLE266
	Pentium 4	P4X266 (A, E), P4M266 (A), P4X333, P4M333, P4X400
		P4X533, P4M800 (Pro), PT800, PM800, PN800
		PT880 (Pro, Ultra), PM880, PT880 Pro, PT894 Pro
	Athlon (Slot-A)	Apollo KX133
	Athlon (Socket-A)	Apollo KT133 (A), KM133 (A), KL133 (A), KLE133
		Apollo KT266 (A), KM266, KN266
		KT333, KT400 (A), KM400 (A), KN400, KT600, KT880
	Athlon 64	K8T800 (Pro), K8M800, K8N800 (A)
		K8T890, K8M890
SIS	80486	SiS 496/497
	Pentium, AMD K5/K6	SiS 5571, 5581, 5591, 530, 540
	Pentium II, Pentium III	SiS 600, 620, 630 (E, S, T), 633 (T), 635 (T)
	Pentium 4	SiS 645 (D), 648FX, 650 (GX), 651, 661 (GX, FX)
		SiS 655 (FX, TX), 656 (FX), 649 (FX), R658, R659
	Athlon (Socket-A)	SiS 730 (S), 733, 735, 740, 741 (GX), 745, 746 (FX), 748
	Athlon 64	SiS 755 (FX), 756, 760 (GX), 761GX, 770

Фірма розробник чипсета	Для яких мікропроцесорів призначений	Найменування моделей чипсетів
nVidia	Pentium 4	nForce4 SLI Intel Edition
	Athlon (Socket-A)	nForce (220D, 415D, 420D)
		nForce2 (IGP, SPP, Ultra, Ultra 400, 400, 400Gb)
	Athlon 64	nForce3 (150, 250, 250Gb, Ultra)
		nForce4 (Standard, Ultra, SLI)
	Optegon	nForce Pro
ALi	80486	M1487/M1489
	Pentium, AMD K5/K6	Aladdin IV, Aladdin 5 (T), Aladdin 7
	Pentium II, Pentium III	Aladdin Pro II, Aladdin TNT2
		Aladdin Pro 4, Aladdin Pro 5, Aladdin-T
	Pentium 4	Aladdin-P4 (A)
	Athlon (Socket-A)	ALiMAGIK 1, ALiMAGIK 2
	Athlon 64	M1687/M1563
ULi	Pentium, AMD K5/K6	M1541
	Pentium II, Pentium III	M1644T
	Pentium 4	M1672/B, M1683, M1685
	Athlon (Socket-A)	M1647
	Athlon 64	M1689, M1695
ATI	Pentium 4	Radeon IGP 330, IGP 340, IGP 345, Radeon 9000 IGP
		Radeon 9100 IGP, Radeon 9100 Pro IGP
		Radeon Xpress 200 for Intel Processors (RS400,
	Athlon (Socket-A)	Radeon IGP 320
	Athlon 64	Radeon Xpress 200 (RS480, RD480, RX480)
OPTi	Pentium, AMD, Cyrix	Viper SX, Viper-M, Viper Xpress+, Vendetta
	Pentium Pro	Discovery
UMC	80486	UM8881/8886

Таблиця 2.2 містить, в основному, найменування моделей чипсетів, призначених для настільних комп'ютерів. Для серверів і мобільних (портативних) комп'ютерів випускаються, як правило, спеціальні чипсети, які є або самостійними розробками, або модифікаціями чипсетів для настільних комп'ютерів загального призначення. Так, наприклад, чипсет SISM661FX, призначений для використання в мобільних комп'ютерах (ноутбуках), є модифікацією чипсета SI661FX, призначеного для використання в настільних ПК. Чипсети для мобільних комп'ютерів характеризуються, як правило, наявністю інтегрованого відеоконтролера з більш розвинутими засобами економії електроенергії. Чипсети для серверних комп'ютерів звичайно характеризуються можливістю роботи з двома і більше процесорами, підтримкою великих обсягів оперативної пам'яті (8 - 16 Гбайт), 64-розрядного інтерфейсу PCI-X.

У процесі виконання даної роботи варто використовувати навчальні і довідкові посібники, зазначені в бібліографічному списку. З метою більш глибокого ознайомлення із сучасними досягненнями в області апаратного забезпечення ПК рекомендується скористатися інформацією, представленою в мережі Інтернет на сайтах www.ixbt.com, www.overclockers.ru, www.fcenter.ru, www.ferra.ru, www.3dnews.ru.

Інформацію по чипсетам можна також знайти у періодичних виданнях "Компьютерпресс", Hard'n'Soft" та ін.

2.3. Обладнання

Набори різних системних плат для IBM PC/AT-сумісних ПК, мікропроцесорів, чипсетів. Замість зазначеного обладнання можливе використання файлів із графічними зображеннями системних плат (у форматі GI, JPEG та ін.) і відповідних програмних засобів для перегляду файлів на екрані монітора ПК (наприклад, Internet Explorer, XnView і ін.).

2.4. Завдання на виконання роботи

Завдання на виконання роботи полягає в дослідженні чипсетів, встановлених на МП (або МП на її зображеннях), виявленні функціональних можливостей МП плати і її чипсета і складанні технічного опису плати і чипсета.

2.5. Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними положеннями роботи, вивчити конструктивні особливості чипсетів МП, принципи структурно-функціональної організації чипсетів для IBM-сумісних комп'ютерів, дати відповіді на контрольні питання, одержати у викладача МП для дослідження.

2. Ідентифікувати модель чипсета МП. Виконати пошук інформаційних матеріалів по структурно-функціональній організації чипсета, встановленого на досліджуваній МП.

3. Підготувати звіт про результати дослідження чипсетів МП. Захистити звіт перед викладачем.

2.7. Контрольні запитання

1. Що таке чипсет МП? Які функції він виконує?
2. Які фірми є основними виробниками чипсетів?
3. Скільки мікросхем входять до складу чипсета? Яким чином реалізується інформаційний зв'язок мікросхем чипсета?
4. Чому виникли назви "північний міст" і "південний міст" чипсета?
5. Яку термінологію використовує фірма Intel для ідентифікації мікросхем чипсета?
6. Які функції виконує "північний міст" чипсета?

7. Які функції виконує "південний міст" чипсета?
8. Які переваги і недоліки мають чипсети з декількома інтегрованими пристроями або контролерами?
9. З якою метою разом з чипсетом використовується мікросхема Super I/O?
10. Чи мають потребу в охолодженні мікросхеми чипсета під час роботи комп'ютера? Якщо так, то яким чином здійснюється охолодження мікросхем?

Заняття 3. СИСТЕМНИЙ БЛОК ПК

3.1. Мета і задачі заняття

Вивчення конструкції системного блоку й апаратних компонентів IBM-сумісних ПК із метою придбання практичних навичок грамотної експлуатації і технічного обслуговування комп'ютерної техніки.

3.2. Теоретичні відомості

3.2.1. Корпус системного блоку. Переважна більшість IBM-сумісних ПК звичайно мають у своєму складі системний блок, до якого підключені клавіатура, монітор (дисплей) і інші зовнішні периферійні пристрої. Системний блок є "головним" пристроєм, оскільки в ньому, як правило, розташовуються всі основні вузли комп'ютера:

- 1) системна, або материнська, плата, на якій розташовані електронні схеми, що керують роботою комп'ютера (мікропроцесор, оперативна пам'ять, постійна пам'ять, контролери периферійних пристроїв та ін.);
- 2) блок живлення, що забезпечує працездатність усіх пристроїв, що знаходяться в системному блоці;
- 3) пристрої зовнішньої пам'яті (накопичувачі на гнучкому і твердому магнітному дисках, приводи CD і DVD та ін.);
- 4) інші допоміжні пристрої, наприклад, вентилятори.

Периферійні пристрої розміщаються в корпусі системного блоку в спеціально призначених для цього монтажних відсіках (drive bays). Монтажні відсіки системного блоку характеризуються кількістю і своїми типорозмірами, обумовленим розмірами відсіку по горизонталі (звичайно 5,25 або 3,5 дюйми). Встановлювані в монтажні відсіки периферійні пристрої комп'ютера можуть бути з зовнішнім і внутрішнім доступом. Пристрої з зовнішнім доступом - це накопичувачі зі змінним носієм інформації (накопичувачі на гнучких магнітних дисках, магнітооптичні накопичувачі, приводи CD/DVD та ін.). Пристрої з внутрішнім доступом потребують розкриття системного блоку для доступу до них; до таких пристроїв відносяться накопичувачі на твердих магнітних дисках ("вінчестери").

Тип корпусу системного блоку (AT або ATX) визначається форм-фактором змонтованої у корпусі МП.

До системного блоку можна підключати різні зовнішні периферійні пристрої, що приєднуються через спеціальні гнізда (рознімачі), які розташовані зазвичай на задній стінці системного блоку. У деяких корпусах передбачені інтерфейсні рознімачі на лицьовій панелі і на бічних стінках. Крім монітора і клавіатури зовнішніми пристроями є маніпулятор "миша", принтер, джойстик, сканер, плотер, модем, акустичні системи, зовнішні пристрої пам'яті тощо.

Основними типами корпусів для настільних IBM-сумісних комп'ютерів універсального призначення є Desktop, Mini-tower, Midi-tower, а для мережних серверів і потужних графічних станцій застосовуються корпуси типу Big-tower. Більшість комп'ютерних корпусів виготовляють з металу і покривають пластиком. Як конструкційний матеріал використовують листову сталь марки SECC товщиною 0,7...0,8 мм, а для корпусів спеціального призначення (для мережних серверів, промислових комп'ютерів та ін.) - 1 мм. Рідше використовують алюмінієві сплави і полімерні матеріали.

Основні параметри корпусів системних блоків наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні параметри корпусів системних блоків

Тип корпусу	Приблизні розміри, см	Розташування системної плати	Кількість монтажних відсіків
Desktop	15,2x53,3x41,9	Горизонтальне	5-6
Mini-footprint	15,2x40,6x40,9	Горизонтальне	5
Slimline (Slim)	10,1x40,6x40,6	Горизонтальне	3-4
Ultra-slimline	7,5x38,1x35,2	Горизонтальне	2-3
Mimi-tower	43,2x15,2x43,2	Вертикальне	4-5
Midi-tower	49,0x17,3x43,2	Вертикальне	5-7
Big-tower	82,0x19,0x48,2	Вертикальне	>8

У корпусі системного блоку звичайно передбачаються одно-два посадочних місця для установки вентиляторів з метою додаткового охолодження найбільш енергоємних компонентів комп'ютера: мікропроцесора, модулів пам'яті, відеоадаптера, дискових накопичувачів.

Як правило, на лицьовій панелі корпуса розташовуються кнопки включення живлення ("Power") і апаратного перезавантаження комп'ютера ("Reset"). Деякі застарілі моделі корпусів мають кнопку "Turbo", за допомогою якої може змінюватися тактова частота мікропроцесора, а також замок для апаратного блокування клавіатури від несанкціонованого доступу. На лицьовій панелі корпуса розташовуються також індикатори наявності напруги живлення ("Power") і активності "вінчестерного" накопичувача ("HDD"). Крім того, всередині корпуса встановлена невелика динамічна голівка для звукової індикації. На деяких корпусах може бути присутнім цифровий дисплей, у виді двох або трьох семи-сегментних індикаторів, звичайно використовуваних для відображення тактової

частоти мікропроцесора. При цьому показання такого індикатора змінюються відповідно до положення кнопки "Turbo".

Деякі корпуси системних блоків можуть мати кнопку "Suspend" (або "Sleep"), після натискання якої комп'ютер негайно переводиться в неактивний стан ("у сплячий режим"), що характеризується зниженим енергоспоживанням.

Великими виробниками корпусів для комп'ютерів є фірми AOpen, ASUSTe, Casetek, Codegen, Chenbro, Chieftec, CompuCase, Denco, Euro-Case, Foxconn, InWin, JNC, Lokur, Microlab, Thermaltake, UTT та ряд інших.

3.2.2. Блок живлення. Блок живлення системного блоку як правило є складовою частиною корпусу. Основна його характеристика - номінальна потужність (звичайно знаходиться в межах від 145 до 500 Вт). Найбільше поширення одержали блоки живлення потужністю 200 і 230 Вт для корпусів типу AT і блоки живлення потужністю 235, 250, 300 Вт для корпусів типу ATX. У малогабаритних корпусах типу мікро-ATX і аналогічних можуть використовуватися блоки живлення меншої потужності - 145 і 180 Вт. У великих корпусах типу BigTower, використовуваних звичайно для мережних серверів, можуть застосовуватися блоки живлення з підвищеною потужністю - від 350 до 500 Вт і більше.

Типовий блок живлення типу AT має габаритні розміри приблизно 150x150x213, а блок типу ATX - 140x150x85 мм. На передній панелі блок живлення має 3-контактний рознімач для підключення мережного кабелю. Крім цього тут же може розташовуватися 3-контактний рознімач для підключення монітора, вимикач живлення і перемикач напруги живлення (115/230 В). Для блоку живлення типу AT вимикач живлення звичайно встановлюється на передній панелі корпусу системного блоку і з'єднується з блоком 4-провідним кабелем високої напруги.

Зі зворотної сторони блоку виходить джгут різнобарвних проводів з вихідними пластмасовими рознімачами (як правило, білого кольору):

1) один рознімач живлення системної плати. Для блоку типу AT це два однорядних 6-контактних однорядних рознімач, що позначаються як P8&P9. Для блоку живлення типу ATX це один 20- або 24-контактний дворядний рознімач;

2) один або два додаткові рознімача живлення системної плати. Це можуть бути 6-контактний однорядний рознімач AUX, 4- або 8-контактний дворядний рознімач ATX12V;

3) один або два малогабаритних 4-контактних рознімача білого кольору для підключення флоппі-дискководів формату 3,5 дюйми;

4) від чотирьох до восьми 4-контактних рознімачів типу Molex для підключення периферійних пристроїв (HDD, приводів CD/DVD, флоппі-дискководів формату 5,25 дюйма, відеоадаптерів з великою потужністю споживання тощо);

5) два або більше рознімачів чорного кольору типу Molex для підключення пристроїв з інтерфейсом Serial-ATA.

У ряді випадків блок живлення АТХ забезпечуються додатковим 6-контактним дворядним рознімачем, що містить лінії живлення інтерфейсу FireWire (IEEE-1394), регулювання швидкості вентилятора блоку живлення і зворотного зв'язку для регулювання напруги по лінії +3,3 В.

Відзначимо також, що 24-контактний рознімач живлення системної плати і 8-контактний рознімач АТХ12V споконвічно були розроблені для серверних системних плат.

Колір проводів регламентований наступними правилами: жовтий колір мають проводи +12 В, червоний - +5 В, жовтогарячий - +3,3 В, синій - -12 В, білий - -5 В, чорний - загальний ("земля").

Блок живлення типу АТ забезпечує чотири рівні вихідних живлячих напруг: +5 В, -5 В, +12 В, -12 В. Блок живлення типу АТХ забезпечує п'ять живлячих напруг: +3,3 В, +5 В, -5 В, +12 В, -12 В. Характерною особливістю блоку живлення типу АТХ є програмне керування режимами його роботи: включення, вимикання, регулювання швидкості охолоджуючого вентилятора (стандартний блок живлення типу АТ таких функцій звичайно не підтримує).

Як правило, комп'ютерні блоки живлення мають повітряне примусове охолодження. Для цього використовують один убудований у блок вентилятор. Блоки підвищеної потужності і надійності можуть мати два охолоджуючі вентилятори. Блоки живлення малої потужності для портативних комп'ютерів охолоджуючих вентиляторів можуть не мати.

Виробниками блоків живлення для комп'ютерів є фірми Antec, Chieftec, Codegen, Enermax, FSP, HEC, Inwin, LinkWorld, Lo-kur, PowerMan, PowerMaster та ін.

3.2.3. Системна плата. Найважливішою частиною й основою сучасних ПК, побудованих на основі магістрально-модульної архітектури, є системна, або материнська, плата. На ній розташовуються мікропроцесор, оперативна пам'ять, базова система вводу-виводу (BIOS), набір інтегральних мікросхем, управляючих роботою елементів МП (так званий чипсет - chipset), а також рознімачі для підключення плат розширення, що містять контролери периферійних пристроїв, і самих периферійних пристроїв комп'ютера (клавіатури, монітора, принтера та інших). Плата містить елементи системної магістралі і служить об'єднавчим пристроєм для центральних і периферійних компонентів комп'ютера.

Основні питання будови МП для IBM-сумісних ПК розглянуті в методичних вказівках до заняття № 1.

3.2.4. Мікропроцесор. Більшість комп'ютерів з архітектурою IBM PC оснащені мікропроцесором Intel або AMD. Набагато рідше в сучасних комп'ютерах встановлюються мікропроцесори фірм VI і Transmeta. У мультипроцесорних конфігураціях (звичайно два, рідше чотири і більше процесорів) застосовуються мікропроцесори, що мають відповідні можливості: Intel Pentium, Pentium Pro, Pentium II, Pentium III, Pentium 4, Xeon, а також AMD Athlon-MP і Opteron. У комп'ютерах колишніх років випуску застосовувалися клони мікропроцесорів Intel 80x86 від фірм Cyrix, IBM, UMC, IDT, SGS-Thomson, Texas

Instruments, NEC, NexGen, Chip&Technologies (C&P), Harris Semiconductor, Siemens та ін.

У табл. 3.2 представлений перелік моделей мікропроцесорів сімейства 80x86, призначених для IBM-сумісних ПК. У дужках наведені умовні позначки модифікацій базової моделі мікропроцесора.

Таблиця 3.2 – Мікропроцесори сімейства 80x86

Фірма-розробник	Позначення мікропроцесора
Intel	i8086, i8088, i80186, i80188, i80286
	i80386 (SX, DX, SL, CX, EX)
	i80486 (SX, SL, SXL, SX2, DX, DXL, DX2, DX4)
	Pentium (P5, P54C, P54M), Pentium MMX (P55C), Pentium OverDrive, Pentium Pro (P6, P6L, P6T)
	Pentium II (Klamath, Deshutes), Pentium II OverDrive
	Pentium III (Katmai, Coppermain, Tualatin)
	Pentium II Xeon (Dixon), Pentium III Xeon (Tanner, Cascades)
	Celeron (Covington, Mendocino, Coppermain-128, Tualatin)
	Pentium 4 (Willamette, Northwood, Prescott), Pentium XE, Pentium D
	Xeon (Foster, Prestonia, Nocona), Xeon MP (Foster MP, Gallatin, Potomac)
	Celeron (Willamette, Northwood, Prescott), Celeron D
	Pentium 4M, Pentium M (Banias, Dothan), Celeron M
AMD	Am8086, Am8088, Am80186, Am80188, Am80286, Am80C286
	Am386 (SX, SXL, SXLV, DX, DXL, DXLV)
	Am486 (SX, SXLV, SX2, DX, DXL, DXLV, DX2, DXL2, DX4), Am5x86
	K5 (SSA5, 5k86), K6, K6-2 (Chomper), K6-2+, K6-III (Sharptooth), K6-III+
	Athlon (Argon, K7, K75, Pluto, Orion, Thunderbird)
	Athlon XP (Palomino, Thoroughbred-A, Thoroughbred-B, Barton, Thorton)
	Athlon 4, Athlon MP
	Duron (Spitfire, Morgan, Applebred)
	Athlon 64 (ClawHammer, NewCastle, Winchester, SanDiego, Venice)
	Athlon 64 FX (ClawHammer, SanDiego)
	Optegon (SledgeHammer, ClawHammer)
	Athlon 64 X2 (Manchester, Toledo)
	Sempron (Thoroughbred-B, Barton, Thorton, Palermo, Paris, NewCastle. Manila)
	Geode (GX, NX)
Cyrilx	Cx486 (SLC, DLC, SRx, SRx2, DRx, DRx2, S, S2, DX, DX2, DX4)
	Cx5x86, M I (Cx6x86, Cx6x86L, Cx6x86LV), Cx6x86MX, M II
	Media GX, -GXM
VIA	VIA Cyrilx III (Cayenne, Gobi, Joshua, Matthew)
	VIA C3 (Samuel, Samuel 2, Ezra, Ezra-T, Eden, Nehemiah, Antaur)
Centaur	WinChip (IDT C6), WinChip 2 (A, B), WinChip 3
Rise	mP6 (Kirin, Lynx)

Фірма-розробник	Позначення мікропроцесора
Transmeta	Crusoe (TM3200, TM5400, TM5600, TM5500, TM5800, TM5700, TM5900)
	Efficeon (Astro)
NexGen	Nx586, Nx586FP, Nx686
NEC	V20, V25 (+), V30, V33, V35 (+), V40, V45, V50, V55
Texas Instr.	TI80486 (SXL, SXLC, SLC, SXL2, SXLC2, DLC, DX2, DX4)
IBM	IBM 386SLC, 486 (SLC, SLC2, DLC, DLC2) (за ліцензією Cyrix)
	Blue Lightning (486BLX, -BLX2, -BLX3)
	IBM 5x86C, M I (L, LV), M II
SGS-Thomson	ST486 (DX2, DX4), 5x86, M I (за ліцензією Cyrix)
UMC	U5S, U5SD, U5SF, U5SLV, U5FLV, U486SX2, U486DX2
C&T	38600SX, 38605SX, 38600DX, 38605DX
Harris Semic.	HS80C86, HS80C88, HS80C286
Siemens	SAB8086, SAB8088, SAB80186, SAB80188, SAB80286
OKI Semic.	MSM80C86, MSM80C88
Hitachi	H80C88
CPCP	K1810BM86, K1810BM86M, K1810BM88

Мікропроцесори характеризуються великим набором характеристик, які можна поділити на три категорії: алгоритмічні (або архітектури процесора), схемотехнічні і експлуатаційні. Алгоритмічні характеристики визначають можливості мікропроцесора як пристрою з обробки даних. Схемотехнічні характеристики описують вимоги до електричного обрамлення мікропроцесора. Експлуатаційні характеристики визначають умови конструктивного оформлення і правильної експлуатації мікропроцесора. У таблиці 3.3 представлений перелік базових технічних характеристик мікропроцесорів.

Розглянемо далі способи установки мікропроцесора на МП.

1. Корпус мікропроцесора припаюється до відповідних контактних площадок МП. У цьому випадку оперативна заміна мікропроцесора з метою ремонту або модернізації комп'ютера неможлива.

Таке рішення часто використовується в одноплатних мікро-ЕОМ, портативних і мобільних комп'ютерах. Мікропроцесор у цьому випадку виконаний у корпусі типу LCC (Leadless Chip Carrier) або в корпусі типу QFP (Quad Flat Pack) з планарним розташуванням виводів. Крім цього для мікропроцесорів, що припаюються до плати, використовується також корпуса типу TCP (Tape Carrier Package) і BGA (Ball Grid Array), що не мають дровових виводів.

Таблиця 3.3 – Система технічних характеристик мікропроцесорів

Алгоритмічні характеристики	Схемотехнічні характеристики	Експлуатаційні характеристики
1. Кількість і призначення регістрів загального призначення. 2. Кількість і призначення спеціальних регістрів. 3. Обсяг адресуємої пам'яті. 4. Кількість адресуємих портів вводу-виводу. 5. Їмність внутрішніх ОЗУ і ПЗУ. 6. Організація кеш-пам'яті. 7. Розрядності АЛП, регістрів, шини даних і шини адреси. 8. Формати оброблюваних даних. 9. Система команд. 10. Тривалість виконання команд, параметри швидкодії. 11. Система переривань.	1. Параметри технологічного процесу виготовлення кристала мікропроцесора. 2. Перелік вхідних і вихідних сигналів. 3. Система синхронізації (тактових сигналів). 4. Характеристики електричного живлення. 5. Статичні параметри вхідних і вихідних електричних сигналів. 6. Динамічні параметри вхідних і вихідних електричних сигналів.	1. Тип корпуса, його габаритні розміри, маса. 2. Конструкційний матеріал корпуса. 3. Кількість і розташування виводів. 4. Параметри оточуючого середовища (діапазони температури, вологості, вібрації, прискорення тощо.) 5. Параметри надійності роботи мікропроцесора (наробіток на відмовлення та ін.)

2. Корпус мікропроцесора встановлюється на спеціальній проміжній платі з крайовими контактами, яка у свою чергу встановлюється під кутом 90° у відповідний рознімач системної плати. Уся конструкція встановлюється в спеціальний корпус - картридж, який забезпечується охолоджуючими пристроями. Крім мікропроцесора на проміжній платі можуть встановлюватися мікросхеми зовнішньої кеш-пам'яті і допоміжні електронні компоненти. Таке конструктивне виконання мікропроцесорного модуля отримало найменування SECC (Single Edge Contact Cartridge) і SEPP (Single Edge Processor Package). Виконання SECC передбачає монтаж мікросхем на обох сторонах друкованої плати. Виконання SEPP являє собою полегшений картридж без задньої кришки з однобічним розташуванням мікросхем на платі. Картриджі застосовувалися для мікропроцесорів Pentium II, Pentium III, Celeron у виконанні Slot-1, для мікропроцесорів Xeon у виконанні Slot-2, а також для мікропроцесорів Athlon у виконанні Slot-A.

3. Корпус мікропроцесора встановлюється в спеціальний рознімач МП, що передбачає багаторазовий монтаж і демонтаж мікропроцесора. Корпус мікропроцесора має конструктивне виконання типу PGA (Pin Grid Array). Корпус PGA має позолочені виводи, розташовані в кілька рядів перпендикулярно пло-

щини рознімача. Існує кілька різновидів корпусів типу PGA: SPGA - Staggered PGA (шахове розташування виводів); PPGA - Plastic PGA; CPGA - Ceramic PGA; OPGA - Organic PGA; FC-PGA - Flip Chip PGA; μ PGA - Micro PGA. Для їхньої установки на МП призначався відповідний рознімач (socket) типу LI (Low Insertion Force) або ZI (Zero Insertion Force). Рознімачі типу ZI одержали виключне поширення в універсальних МП для настільних комп'ютерів, тому що дозволяють установлювати мікросхему з великим числом виводів практично без зусиль. Саме рознімач ZI складається з двох частин: нижньої і верхньої. Нижня частина рознімача містить пружинні контакти і жорстко встановлюється на системну плату. Верхня частина рознімача, у яку безпосередньо встановлюється мікропроцесор, є рухливою. Рознімач також має спеціальний поворотний механізм з важільцем для ручного управління механічним замком виводів мікросхеми.

Конструктивне виконання корпусу мікропроцесора типу PGA передбачає, що корпус мікросхеми має голчасті виводи, а процесорний рознімач типу LI або ZI - відповідні отвори. Технологія LGA, запропонована фірмою Intel для мікропроцесорів Pentium 4, припускає, що голчасті виводи розташовуються в процесорному рознімачі, а корпус мікропроцесора має відповідні контактні площадки.

3.2.5. Охолоджуючий пристрій мікропроцесора. Проблема відводу надлишкового тепла від корпусів мікросхем стала особливо актуальною з підвищенням робочої тактової частоти мікропроцесорів і елементів оперативної пам'яті, а також з жорсткістю технологічних норм при виробництві кристалів мікросхем. Починаючи з мікропроцесорів 80486DX з тактовою частотою 50 МГц охолоджуючі пристрої стали невід'ємним атрибутом ПК. Сучасні мікропроцесори Pentium 4 і Athlon у режимі інтенсивного навантаження споживають до 130 Вт електроенергії і задача забезпечення надійного відводу тепла від них досить актуальна.

Найчастіше застосовується повітряне охолодження (пасивних або активне) корпусів мікросхем як найбільш дешеве. Існують також системи жидкісного охолодження мікрокомп'ютерів і системи охолодження на основі ефекту Пельтьє і теплових труб, але вони застосовуються порівняльно рідко і в особливих випадках. З метою пасивного охолодження корпус мікропроцесора може мати охолоджуючі елементи (ребра). Однак найчастіше для мікропроцесорів застосовуються спеціальні охолоджуючі пристрої, що включають радіатор і вентилятор (їх називають кулерами, від англ. слова cooler - холодильник). Сполучення радіатора з корпусом мікропроцесора здійснюється наступними способами:

- 1) радіатор жорстко кріпиться до корпусу мікропроцесора (наприклад, приклеюється);
- 2) радіатор кріпиться до процесорного рознімача і за допомогою пружини притискається до корпусу мікросхеми. Процесорний рознімач з цією метою забезпечується виступами (зачепами). Рознімачі Socket-7 і Socket-370 мають два або чотири виступи, а рознімачі Socket-A мають шість виступів;

3) радіатор кріпиться до системної плати або безпосередньо, або за допомогою спеціального направляючого пристрою (так званий Retention Mechanism) і притискається до корпусу мікропроцесора. В обох випадках на МП передбачаються спеціальні отвори (два або чотири) для закріплення радіатора. Але в другому випадку до зазначених отворів кріпиться уніфіковане проміжне пристосування для установки і кріплення охолоджуючого радіатора. Таке пристосування передбачають усі сучасні системні плати з процесорними рознімачами Socket-478, Socket-754, Socket-939.

Радіатори для мікропроцесорів виготовляються найчастіше з алюмінієвих сплавів. Мідні радіатори мають більш високу теплопередачу, але в порівнянні з алюмінієвими є більш важкими і дорогими. Тому досить часто застосовуються комбіновані конструкції радіаторів, у яких та частина радіатора, що повинна безпосередньо стикатися з корпусом мікропроцесора, виконана з міді. Для поліпшення теплового контакту корпусу мікропроцесора з радіатором застосовуються спеціальні теплопровідні пасти або плівки.

Вентилятор (Fan) звичайно встановлюється поверх радіатора. Він відводить тепле повітря від радіатора й одночасно подає в нього більш холодне повітря. Живлення електродвигуна вентилятора (звичайно +12 В) здійснюється або від рознімача блоку живлення комп'ютера, або від відповідних рознімачів МП. Починаючи з мікропроцесорів Pentium II вентилятор, як правило, забезпечується датчиком обертання, тому сполучення електродвигуна вентилятора з МП виконується кабелем із трьома або чотирма проводами.

Деякі моделі кулерів для мікропроцесорів мають власну систему автоматичного регулювання швидкості обертання вентилятора в залежності від температури радіатора; у цю систему входять датчик температури й електронна схема регулювання напруги живлення електродвигуна вентилятора.

У сучасних мікрокомп'ютерах крім охолоджуючих пристроїв фірм Intel і AMD широко застосовуються пристрої Titan, Thermaltake, GlacialTech, AVC, Cooler Master, Evercool, Sanyo та ін.

3.2.6. Арифметичний співпроцесор. Арифметичний співпроцесор встановлювався тільки на застарілих МП для мікропроцесорів 8086, 8088, 80286 80386SX/DX, 80486SX, що не мають убудованого пристрою обробки дійсних чисел з плаваючою комою. Як правило, для установки арифметичного співпроцесора призначався спеціальний рознімач. Крім арифметичних співпроцесорів Intel застосовувалися співпроцесори фірм AMD, Cyrix, II, ULSI, C&T, а також співпроцесори Abacus фірми Weitek, що мали архітектуру, відмінну від співпроцесорів 80x87.

У табл. 3.4 представлений перелік моделей арифметичних співпроцесорів, призначених для IBM-сумісних ПК. У дужках наведені умовні позначки модифікацій базової моделі співпроцесора.

Таблиця 3.4 – Арифметичні співпроцесори

Фірма-розробник	Позначення співпроцесора
Intel	i8087, i80187, i80287 (XL), i80387 (SX, DX, SL), i80487 (SX)
AMD	Am80C287
Cyrix	Cx287, FastMath (Cx82S87, Cx83D87, Cx83S87, Cx387+, EMC87) Cx387DX, Cx387SX, Cx4C87DLC, Cx487S
ULSI	Math*Co (83S87, 83C87)
ІІТ	2C87, 3C87, 3C87SX, 4C87DLC, 4C87
C&T	Super Math (38700DX, 38700SX)
NexGen	Nx587
Weitek	Abacus (1167, 3167, 4167)
CPCP	K1810BM87

3.2.7. Модулі оперативної пам'яті. У відповідні рознімачі МП можуть установлюватися мікросхеми пам'яті або уніфіковані модулі оперативної пам'яті типу SIPP, SIMM, DIMM і RIMM. Установка мікросхем пам'яті безпосередньо на МП застосовувалася в комп'ютерах типу PC/XT і PC/AT з мікропроцесорами 80286. У сучасних комп'ютерах застосовуються винятково модулі пам'яті. Основні технічні параметри модулів пам'яті наведені в табл. 3.5 (у дужках зазначена розрядність модуля з урахуванням контрольних бітів).

Таблиця 3.5 – Основні параметри модулів оперативної пам'яті

Тип модуля	Число виводів	Тип встановленої пам'яті	Розрядність модуля, біт	Максимальна тактова частота, МГц	Обсяг пам'яті
SIPP	30	DRAM, FPM DRAM	8 (9)	50	0,25-4
SIMM-30	30	DRAM, FPM DRAM	8 (9)	50	0,25-4
SIMM-72	72	FPM DRAM, EDO DRAM	32 (36)	66	1-64
DIMM-168	168	EDO DRAM, SDRAM	64 (72 80)	166	8-512
DIMM-184	184	DDR SDRAM	64 (72, 80)	200	64-1024
DIMM-240	240	DDR-II SDRAM	64 (72, 80)	200	128-2048
RIMM	184	Rambus DRAM	16 (18)	166	64-256

Модулі пам'яті SIPP, SIMM, DIMM, RIMM являють собою малогабаритні багат шарові (4 або 6 шарів) друковані плати, на які встановлені мікросхеми пам'яті типу DRAM і допоміжні елементи і оснащені контактними пристроями.

Модулі SIPP (Single In-Line Pin Package) і SIMM-30 (Single In-Line Memory Module) - найперші модулі оперативної пам'яті для мікро-ЕОМ і ПК. Вони застосовувалися на МП для мікропроцесорів 80286, 80386 і 80486. Модуль SIPP має штирьові контакти, всі інші модулі (SIMM, DIMM, RIMM) - ножові, виконані друкованим способом.

Модулі SIMM-72 мають 72 контакти. Вони широко застосовувалися на МП для мікропроцесорів типу 80386, 80486 і Pentium і рідко - на МП для Pentium II. В даний час модулі типу SIPP і SIMM уже не виробляються.

На МП для мікропроцесорів 80286 і 80386SX модулі SIPP або SIMM-30 установлювалися попарно, а на МП для мікропроцесорів 80486 була потрібна установка чотирьох модулів SIPP або SIMM-30. Два або чотири модулі даного типу утворювали один банк пам'яті. На МП для мікропроцесорів Pentium модулі SIMM-72 установлювалися попарно й утворювали один банк пам'яті.

Модулі пам'яті DIMM-168 (Dual In-Line Memory Module) застосовуються на системних платах для мікропроцесорів 5-го і 6-го поколінь (Pentium, Pentium II, Pentium III, Celeron, Athlon, Duron та ін.). Найбільш популярним є виконання модулів DIMM-168 для мікросхем пам'яті типу SDRAM. Існують три специфікації цих модулів - PC-66, PC-100, PC-133. Число тут позначає номінальну тактову частоту модуля в мегагерцах. Модулі DIMM-168 поступово виходять із уживання, на сучасних МП рознімачі для них уже не передбачені.

Модулі DIMM-184 призначені для установки мікросхем пам'яті DDR SDRAM для МП з мікропроцесорами 6-го і 7-го поколінь (Pentium III, Pentium 4, Athlon, Duron та ін.). Існують модулі DIMM-184 типу PC1600, PC2100, PC2700, PC3200, де число позначає пікову пропускну здатність модуля пам'яті (Мбайт/с). Для них також використовуються позначення DDR200, DDR266, DDR333, DDR400 відповідно, де число позначає ефективну тактову частоту роботи модуля (відповідно 2х100 МГц, 2х133 МГц, 2х166 МГц, 2х 200МГц). Рідше використовуються модулі DIMM-184, розраховані на більш високі тактові частоти (наприклад, модулі типу PC4200). В даний час такі модулі набули широкого застосування в комп'ютерах.

Модулі DIMM-240 призначені для установки мікросхем пам'яті типу DDR-II SDRAM для системних плат під 32- і 64-розрядні мікропроцесори 8-го покоління (Pentium 4 з ядром Prescott, Athlon 64). Пам'ять типу DDR-II характеризується в 4 рази більшою швидкістю передачі даних у порівнянні з пам'яттю типу SDRAM. В даний час існують модулі типу DDRII-400, DDRII-533, DDRII-667, DDRII-800, де число позначає ефективну тактову частоту роботи модуля (відповідно 4х100 МГц, 4х133 МГц, 4х166 МГц, 4х200МГц). Пам'ять типу DDR-II є ще досить дорогою, тому модулі DIMM-240 поки що використовуються рідко.

Модуль DIMM для мікропроцесорів Pentium і Pentium Pro утворюють один банк пам'яті. Парна установка модулів DIMM потрібна, якщо чипсет містить двоканальний контролер оперативної пам'яті.

Оскільки під час роботи комп'ютера модулі оперативної пам'яті нагріваються, то деякі виробники модулів пам'яті типу DIMM встановлюють на мікросхеми пам'яті тепловідводячі пластини або охолоджуючі радіатори.

Модулі RIMM (Rambus Interface Memory Module) призначені для МП для мікропроцесорів 6-го і 7-го поколінь. У даний час вони використовуються дуже рідко і винятково для мікропроцесорів Pentium 4 (раніше обмежено використовувалися з мікропроцесором Pentium III). У зв'язку з значним тепловиділенням у модулях RIMM мікросхеми пам'яті звичайно закриті пластиною радіатора. Специфікаціями модулів RIMM є PC600, PC700, PC800, PC1066, де число позначає ефективну тактову частоту модуля (600, 700, 800, 1066 МГц відповідно).

Крім вище перерахованих характеристик модулів оперативної пам'яті характеризуються наступними параметрами:

- 1) кількістю встановлених мікросхем пам'яті (від 1 до 18);
- 2) типом корпусу встановлених мікросхем пам'яті (DI, SOJ, TSOP, BGA);
- 3) способом установки мікросхем - з однієї сторони друкованої плати або з двох сторін;
- 4) інформаційною ємністю мікросхем пам'яті - від 256 Кбіт до 1024 Мбіт (типові значення - 256 і 512 Кбіт, 1, 4, 16, 64, 128, 256, 512, 1024 Мбіт);
- 5) внутрішньою організацією мікросхем пам'яті (наприклад, мікросхеми з організацією 8Mx8);
- 6) кількістю банків пам'яті, на які підрозділяється обсяг модуля (звичайно 1 - 4 банки);
- 7) наявністю (або відсутністю) мікросхеми ПЗУ (мікросхеми SPD - Serial Presence Detect), що містить технічні параметри модуля пам'яті, необхідні для автоматичної конфігурації апаратури комп'ютера в процесі роботи. Сучасні модулі DIMM і RIMM, як правило, усі оснащені такою мікросхемою. Звичайно використовується мікросхема типу EEPROM обсягом 2 Кбіт, виконана в мініатюрному корпусі типу QPF з 8 виводами;
- 8) наявністю (або відсутністю) додаткових мікросхем буферної пам'яті. За даною ознакою модулі DIMM підрозділяються на буферизовані (Buffered або Registered DIMM) і небуферизовані (Unbuffered DIMM). В комп'ютерах частіше застосовуються небуферизовані модулі пам'яті;
- 9) наявністю засобів контролю вірогідності інформації. Раніше використовувалась технологія контролю парності (Parity checking). У сучасних модулях пам'яті з засобами контролю інформації застосовується більш прогресивний метод ECC (Error Checking and Correction), що дозволяє не тільки фіксувати помилки оперативної пам'яті, але і виправляти їх без зупинки комп'ютера. Модулі пам'яті з ECC призначені головним чином для комп'ютерів спеціального призначення (наприклад, мережних серверів);
- 10) номінальною напругою живлення модуля (5 В для модулів SIPP і SIMM; 5 або 3,3 В для модулів DIMM-168; 2,5 В для модулів DIMM-184; 1,8 В для модулів DIMM-240).

Відзначимо, що деякі з перерахованих параметрів при візуальному аналізі модуля не можуть бути визначені однозначно.

Для установки в портативні комп'ютери розроблений модуль DIMM зменшеного розміру - SO-DIMM (Small Outline DIMM). Найбільш поширені 72- і 144-контактні модулі SO-DIMM.

Основними виробниками мікросхем оперативної пам'яті є фірми Samsung, Microm, Infineon, Hynix, Nanya, Elpida, Mosel, Vitelic, PSC, Win-bond, Toshiba, Vanguard, EliteMT, Siemens, NCP, Texas Instruments, Alliance. Багато з перерахованих фірм виготовляють і модулі пам'яті. Крім зазначених фірм великими виробниками модулів пам'яті є також фірми Corsair, GEI, Kingston, Patriot, PQI, Transcend, OCZ.

3.2.8. Плати розширення. Плати (або карти) модулів розширення являють собою друковані плати з крайовим рознімачем, на які встановлені електронні компоненти. Вони встановлюються в інтерфейсний рознімач МП і кріпляться за допомогою гвинтів до корпусу системного блоку. На платах розширення звичайно встановлюються контролери периферійних пристроїв, які відсутні на системній платі. До плат розширення відносяться відеоадаптери, звукові і мережні адаптери, внутрішні модеми, плати контролерів інших периферійних пристроїв. При цьому для МП форм-фактора Flex-ATX типу All-In-Ones з високим ступенем інтеграції периферійних пристроїв установка плат розширення може зовсім не передбачатися.

Розглянемо далі конструктивні особливості розповсюджених плат розширення для ПК.

3.2.8.1. Відеоадаптер. Відеоадаптер (відео-карта) - одним з необхідних компонентів мікрокомп'ютера, призначений для формування сигналу, що подається на монітор (дисплей) комп'ютера. Вартість якісного відеоадаптера порівнянна з вартістю мікропроцесора, системної плати, модулів оперативної пам'яті або "вінчестерного" накопичувача.

На платі відеоадаптера встановлюються наступні основні компоненти: мікросхема відео-контролера, мікросхеми відео-пам'яті (звичайно від 2 до 8 мікросхем ОЗУ), мікросхема ПЗУ (як правило, типу Flash-ROM) для збереження програм відео-BIOS, рознімач для підключення монітора, а також допоміжні елементи (стабілізатори напруги, формувачі і перетворювачі сигналів та ін.). Інтерфейс сполучення сучасних відеоадаптерів із системою платою - AGP, AGP Pro або PCI-Express.

Відеоадаптери колишніх років випуску використовували інтерфейси PCI, VLB, ISA. Існують також відеоадаптери, оснащені двома типами інтерфейсів, наприклад PCI+AGP або AGP+PCI-E. Приклад відеоадаптера з інтерфейсом AGP показаний на рис. 3.1.

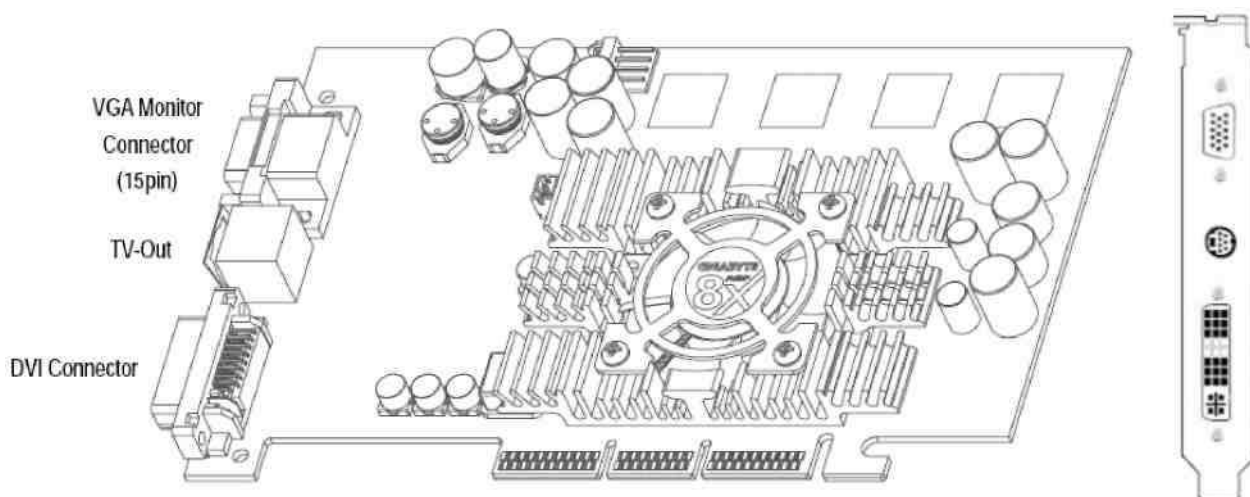


Рис. 3.1 – Відеоадаптер з інтерфейсом AGP 8x

У застарілих конструкціях відеоадаптерів відеоконтролер міг мати дві і більше мікросхеми; при цьому цифро-аналоговий перетворювач RAMDAC часто виконувався як окрема мікросхема. Мікросхема відеоконтролера сучасного відеоадаптера - це одна велика мікросхема з високим ступенем інтеграції електронних елементів (десятки і сотні мільйонів транзисторів). За рівнем інтеграції мікросхеми сучасних відеоконтролерів можуть перевершувати мікропроцесори типу Pentium 4 або Athlon (наприклад, відеоконтролер GeForce 6800 фірми nVidia містить біля 220 млн. транзисторів). Складна архітектура сучасних відеоконтролерів зумовлена здатністю генерації складних тривимірних зображень. У зв'язку з цим такі відеоконтролери одержали найменування GPU - Graphics Processing Unit

Спосіб установки мікросхеми відеоконтролера на плату відеоадаптера і тип її корпуса в основному такі ж, як для мікропроцесора. Мікросхеми відеоконтролера і відео-пам'яті в сучасних відеоадаптерах з інтерфейсами AGP і PCI-Express, як правило, припаюються до друкованої плати. У відеоконтролерів колишніх років випуску з інтерфейсами ISA, VLB, PCI мікросхеми відеоконтролера в корпусі DIP і відео-пам'яті в корпусах типу DIP або SOJ могли встановлюватися у відповідні панелі; при цьому виготовлювач відеоадаптера міг встановити на початку тільки частину мікросхем відеопам'яті (як правило, половину).

Відеоадаптер також може містити входи і виходи для підключення зовнішніх джерел або приймачів відеосигналу (телевізора, відеомагнітофона та ін.). Практично усі відеоадаптери типу VGA і SuperVGA на задній стінці мають 15-контактний рознімач типу D-Sub для підключення монітора з аналоговим керуванням, при цьому деякі відеоадаптери мають два таких рознімача з метою одночасного підключення двох моніторів. Багато сучасних відеоадаптерів мають також один або два рознімача типу DVI (Digital Visual Interface) для підключення монітора з цифровим керуванням. Для підключення до побутового телевізора відеоадаптер може мати рознімач TV-Out (коаксіальний рознімач типу RCA або "тюльпан") або рознімач S-Video (4- або 7-контактний рознімач

типу miniDIN) для підключення відеомагнітофона або побутового телевізора як монітора або джерела відеоінформації. Відеоадаптери з позначенням VIVO (Video Input - Video Output) мають можливість не тільки виводити телевізійний сигнал, але і приймати сигнали від телевізора, відеомагнітофона або відеопрогравача.

Застарілі відеоадаптери типу CGA і EGA з інтерфейсом ISA оснащалися 9-контактним рознімачем D-Sub для підключення монітора з цифровим керуванням.

На платі відеоадаптера може бути присутнім 26-контактний (два ряди по 13 контактів) рознімач VESA Feature Connector, призначений для підключення дочірніх відеокарт, наприклад, TV-тюнера, 3D-акселератора, плати відеомонтажу та ін.

У сучасних відеоадаптерах майже завжди мікросхема відеоконтролера і досить часто мікросхеми відеопам'яті забезпечуються охолоджуючими пристроями (радіаторами і вентиляторами). Відеоадаптери, що споживають значний обсяг електроенергії, можуть забезпечуватися рознімачем для безпосереднього підключення до блоку живлення комп'ютера.

В якості мікросхем відеопам'яті у відеоадаптерах застосовуються як універсальні мікросхеми пам'яті (FPM DRAM, EDO DRAM, SDRAM, DDR SDRAM), так і спеціалізовані мікросхеми (VRAM, WRAM, SGRAM, GDDR). У процесі еволюції комп'ютерів IBM PC обсяг відеопам'яті постійно збільшується. Так, у відеоадаптерах типу VGA обсяг відеопам'яті складав 256 Кбайт, у відеоадаптерах типу SuperVGA з інтерфейсом ISA обсяг відеопам'яті складав 256 або 512 Кбайт. У відеоадаптерах з інтерфейсом VLB обсяг відеопам'яті варіювався від 512 або 2048 Кбайт. Відеоадаптери з PCI вже мали від 1 до 4 Мбайт відеопам'яті. Відеоадаптери з інтерфейсом AGP мають відеопам'ять у діапазоні від 4 до 256 Мбайт (типові значення 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 Мбайт). Великий обсяг відеопам'яті у сучасних відеоадаптерах необхідний у першу чергу для синтезу і відображення на екрані монітора комп'ютера складних тривимірних зображень, тому деякі ексклюзивні моделі відеоадаптерів оснащені відеопам'яттю обсягом 512 Мбайт.

Найбільш великими виробниками мікросхем відеоконтролерів в наш час є фірми nVidia Corp. і ATI Technologies, у меншому ступені - Matrox Graphics, 3DLabs, XGI Technologies, SiS, VIA, STM Microelectronics. Відеоадаптери колишніх років випуску оснащувалися відеоконтролерами фірм 3dfx, S3, Cirrus Logic, Trident Microsystems, Realtek Semiconductor, Tseng Labs, Avance Logic, Alliance Semiconductor, OAK Technologies, UMC, C&T та ін.

У табл. 3.6 представлений перелік моделей мікросхем відеоконтролерів для мікро-ЕОМ і ПК. У дужках наведені позначення модифікацій базової моделі відеоконтролера.

Таблиця 3.6 – Відеоконтролери для мікрокомп'ютерів

Фірма-розробник	Найменування відеоконтролера	Інтерфейс
3dfx	Voodoo Graphics, Voodoo2, Voodoo Rush	PCI
	Voodoo Banshee	PCI, AGP 1x
	Voodoo3 (1000, 2000, 3000, 3500)	AGP 2x, PCI
	Velocity 100, Velocity 200	AGP 2x
	Voodoo4 4500, Voodoo5 (5000, 5500, 6000)	AGP 2x, PCI
3D labs	Permedia, Permedia 2, Permedia 3, Glint	AGP 1x/2x/4x
Alliance Semiconduc-	ProMotion-6410, -6420, -6422, -AT24, -AT25, -AT3D	PCI
ARK Logic	ARK1000PV, ARK2000PV (MT, MI)	VLB, PCI
Acer Labs, Inc.	M3145, M3147V	PCI
Avance Logic	ALG 2301, 2302, 2032, 2064, 2564, 25128	VLB, PCI
ATI	ATI-Mach8, -Mach32, -Mach64, Mach64CT	ISA, VLB
	ATI-264VT, 3D Rage, 3D Rage II (II+, Pro)	PCI
	ATI 3D Rage Pro	PCI, AGP 2x
	Rage 128 (Pro, VR, GL)	AGP 2x
	Radeon VE, -LE, -SDR, -DDR	AGP 4x
	Radeon 7000, -7200, -7500, -8500 (LE)	AGP 4x
	Radeon 9000 (XT, Pro), -9100, -9200 (SE, Pro), -9250	AGP 4x
	Radeon 9500 (Pro), -9550 (SE, XT), -9700 (Pro)	AGP 8x
	Radeon 9600 (SE, Pro, XT, TX), -9800 (SE, Pro, XT)	AGP 8x
	Radeon X300 (SE), X600 (Pro, XT), X700 (Pro, XT)	PCI-E 16x,
	Radeon X800 (SE, Pro, XL, XT, XT PE, GT, GTO)	
	Radeon X850 (Pro, XT)	
C&T	64300, 65545, 65550, 65555, 6900	VLB
Cirrus Logic	CL-GD5401, -5402, -5410, -5420, -5421, -5422	ISA
	CL-GD5424, -5425, -5426, -5428, -5429	ISA, VLB
	CL-GD5430, -5434, -5436, -5440, -5446	PCI
	CL-GD5462, -5464, -5465, -5480	PCI
Intel	Intel 740	AGP 2x
Macronix	MX86200, -86250, -86251	PCI
Matrox Graphics	MGA-1064SG, -1164SG, -2064W, -2164W, -1264G	PCI, AGP 2x
	MGA-G200, -G400, -G400MAX, -G450, -G550	AGP 4x
	Parhelia 512 (G1000), Parhelia LX	AGP 8x

Фірма-розробник	Найменування відеоконтролера	Інтерфейс
nVidia	Riva 128, Riva 128ZX	PCI, AGP 1x
	Riva TNT	AGP 2x, PCI
	Riva TNT2 (Pro, Ultra, M64), Vanta (LT)	AGP 4x, PCI
	GeForce 256	AGP 4x
	GeForce 2 (MX, MX200, MX400, GTS, Ti, Pro, Ultra)	AGP 4x, PCI
	GeForce 3 (Ti200, Ti500)	AGP 4x
	GeForce 4 MX (420, 440, 440-SE, 460, 480, 4000)	AGP 4x/8x
	GeForce 4 Ti (4200, 4400, 4600, 4800-SE, 4800)	AGP 4x/8x
	GeForce FX5200 (SE, Ultra), 5500	AGP 8x
	GeForce FX5600 (XT, Ultra)	AGP 8x
	GeForce FX5700 (LE, VE, Ultra)	AGP 8x
	GeForce FX5800 (Ultra), 5900 (SE, XT, ZT, Ultra)	AGP 8x
	GeForce FX5950 Ultra	AGP 8x
	GeForce 6200 (TC), 6500, 6600 (LE, GT), 6800 (LE, GT, Ultra, Ultra Extreme)	PCI-E 16x,
	GeForce 7600 (GTX, Ultra), 7800 (GT, GTX, Ultra))	PCI-E 16x
	PCX4300, -5300, 5550, -5750, -5900, -5950	PCI-E 16x
	Quadro (2, 3, 4, FX)	AGP 4x/8x
Number Nine	Imagine 128, Ticket to Ride	PCI, AGP 1x
OAK Technologies	OTI-057, -067, 077, -087	ISA
	OTI-64105, -64107, -64111, 64017, -64217	ISA, PCI
Realtek Semiconduc-	RTG3105Gi	ISA
Rendition	Verite V2100, V2200	PCI, AGP 1x
S3	S3-911, -924, -801, -805, -928	ISA, VLB
	Vision864, -964, -868, -968	PCI
	Trio32, Trio64 (V+, UV+, V2)	PCI
	ViRGE (/VX, /DX, /GX, /GX2, /GX2+, /MX, /MXC)	PCI, AGP 2x
	Trio3D, Trio3D/2X	AGP 1x/2x
	Savage 3D, Savage 4 (LT, GT, PRO, PRO+)	AGP 4x
	Savage 2000, 2000+, XP	AGP 4x
SIS	SIS-6205, -6215, -6225	PCI
	SIS-6326	PCI, AGP 2x
	SIS-300, -305, -315	AGP 4x
	Xabre (80, 200, 400, 600)	AGP 8x
STM Microelectronics	Kyro, Kyro II	AGP 2x/4x
Tseng Labs	ET4000	ISA, VLB
	ET4000/W32, ET6000, ET6100, ET6300	PCI

Фірма-розробник	Найменування відеоконтролера	Інтерфейс
Trident Microsystems	TVGA8900, -9000	ISA
	TVGA9200, -9400	VLB
	TGUI9440, -9470	PCI
	ProVidia9680, -9682, 9685	PCI
	3D Image975, -985	PCI, AGP 2x
	Blade 3D, CyberBlade (XP)	AGP 2x/4x
VIA (S3 Graphics)	Delta Chrome S4, -S8 (Nitro), -F1	AGP 8x
UMC	86C408, 86C418	ISA
XGI Technologies	Volari V3, V5 (Ultra), V8 (Ultra)	AGP 8x
	Volari Duo V5 (Ultra), Duo V8 (Ultra)	AGP 8x

Основними технічними параметрами відеоконтролерів є наступні:

- 1) призначення відеоконтролера (універсальний, спеціальний, професійний);
- 2) функціональні можливості відеоконтролера (формування двовимірних або тривимірних зображень);
- 3) архітектура відеоконтролера (система функціональних блоків і їхнього взаємозв'язку);
- 4) розрядність внутрішньої шини даних відеоконтролера, біт;
- 5) тактова частота роботи ядра відеоконтролера, МГц;
- 6) обсяг відеопам'яті, Кбайт, Мбайт;
- 7) тип мікросхем відеопам'яті (SRAM, DRAM, VRAM та ін.);
- 8) розрядність шини даних відеопам'яті, біт;
- 9) тактова частота роботи мікросхем відеопам'яті, МГц;
- 10) тип інтерфейсу з системою платою комп'ютера (ISA, EISA, VLB, PCI, PCI-E, AGP);
- 11) кількість модулів RAMDAC;
- 12) тактова частота роботи RAMDAC, МГц;
- 13) типи інтерфейсів з монітором комп'ютера (VGA, DVI та ін.);
- 14) підтримувані розподільні здібності зображень;
- 15) параметри продуктивності відеоконтролера;
- 16) підтримка графічних програмних технологій (Direct, OpenGL, Glide та ін.) і спеціальних прикладних програм;
- 17) параметри технологічного процесу виготовлення мікросхеми відеоконтролера;
- 18) конструктивне оформлення корпусу мікросхеми відеоконтролера (DI, PQF, BGA та ін.).

Виробниками відеоадаптерів для ПК і мікро-ЕОМ є як спеціалізовані фірми (Canyon, ELSA, Gainward, Galaxy, GeCube, Hercules, HIS, Inno3D, Leadtek, Matrox, Palit, Prolink, PowerColor, Sparkle та ін.), так і фірми, що виготовляють системні плати (ABI, AOpen, ASUSTe, Alba-tron, Chaintech, Gigabyte, Manli, MicroStar, Sapphire та ін.).

3.2.8.2. Звуковий адаптер. Звуковий адаптер, або звукова карта, являє собою багатофункціональний периферійний пристрій, який виконує наступні типові функції:

- 1) запис звукових сигналів, що надходять від зовнішніх джерел, і перетворення аналогових сигналів у цифрову форму;
- 2) відтворення записаних раніше звукових даних за допомогою зовнішньої акустичної системи, у процесі якого звуковий сигнал перетворюється з цифрової форми в аналогову;
- 3) мікширування (змішування) при записі або відтворенні сигналів від декількох джерел;
- 4) спеціальна обробка звукових сигналів - редагування, об'єднання або поділ фрагментів сигналу, фільтрація, зміна рівня сигналу тощо;
- 5) генерування за допомогою синтезатора яких-небудь звуків (музикальних інструментів, людської мови та ін.);
- 6) відтворення сигналів з звукових компакт-дисків.

Основу звукового адаптера складає набір мікросхем звукового процесора, призначеного для синтезу звуку і перетворення звукової інформації з аналогової форми в цифрову і назад. Крім цього на платі звукового адаптера можуть встановлюватися допоміжні компоненти (мікросхеми пам'яті, підсилювачі звукових сигналів та ін.). Найбільш прості звукові адаптери (музичні) передбачають тільки синтез звуку. Більш складні комбіновані адаптери мають можливість одночасного запису і відтворення звукових сигналів у режимі Full Duplex, а також відтворювати багатоканальні звукові сигнали (2, 4, 6 і 8 каналів).

Щодо принципів синтезу звуку звукові адаптери поділяються на пристрої з частотним (FM - Frequency Modulation) і хвильовим табличним синтезом (WT - Wave Table). У FM-синтезі формування звуку здійснюється за допомогою взаємної частотної модуляції звуку, що генерується багатоканальним керованим генератором звукової частоти. У WT-синтезі для формування звуку звуковим процесором використовуються цифрові зразки звучання (samples) музичних інструментів і інших джерел звуку, що зберігаються в локальній пам'яті звукового адаптера або загальної пам'яті комп'ютера.

У технічному плані звукові адаптери поділяються на два типи: HSP (Host Signal Processing) і DSP (Digital Sound Processor). В адаптерах типу HSP (а до них відносяться і більшість інтегрованих у МП адаптерів) більшість операцій, пов'язаних з генерацією звукових ефектів, виконується центральним процесором комп'ютера під керуванням відповідного програмного забезпечення. Мікросхема HSP виконує функції керування звуком і узгодження адаптера із системою магістраллю комп'ютера. Звукові адаптери, побудовані на мікросхемі DSP, виконують усю роботу, пов'язану з генерацією звуку, самостійно.

Відзначимо також, що сучасні звукові адаптери здатні сприймати і відтворювати 2-, 4-, 6- і 8-канальні звукові сигнали.

На задній стінці звукового адаптера розміщуються вхідні і вихідні рознімачі коаксіального типу. Вхідні рознімачі звукового адаптера (Line-In, Mic, CD-ROM, AUX) призначені для підключення мікрофона, приводу CD-ROM і інших джерел звукового сигналу. Вихідні рознімачі звукового адаптера (Line-Out, Speakers) призначені для підключення акустичних систем і зовнішнього підсилювача сигналу. Крім цього на задній стінці, як правило, встановлюється 15-контактний рознімач типу D-Sub ігрового порту (Game-port) для підключення джойстика або іншого маніпулятора з аналоговим виходом. Інтерфейс звукового адаптера із МП - ISA або PCI.

Лідером з виробництва звукових адаптерів типу DSP є сингапурська фірма Creative Technology, яка в наш час випускає високоякісні звукові карти сімейств Sound Blaster Live! і Audigy. Раніше широко застосовувалися звукові адаптери цієї фірми з інтерфейсом ISA: це були моделі Sound Blaster (модифікації 1.0 і 2.0), Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 (модифікації Value Edition, Pro, Vibra), Sound Blaster 32, Sound Blaster AWE 32, Sound Blaster AWE 64 (модифікації Value і Gold). Звукові адаптери сімейства AWE (Advanced Wave Effects) і більш сучасні передбачають табличний синтез звуку.

Крім цього іншими фірмами випускалися сумісні з виробами фірми Creative звукові адаптери: Pro Audio Spectrum, Sound Galaxy фірми Aztech Labs, Sound Vision фірми Malifax Computers, Gravis UltraSound фірми Advanced Gravis Computer Technology, Turtle Beach однойменної фірми (моделі Monte-Carlo, Tahiti, Fiji, Tropez, Monterey, Malibu, Pinnacle, Maui, Daytona, Montego, Santa Cruz), Edison (моделі Gold, Platinum, Sapphire, Diamond), Media Vision, MediaMagic, Pine. Багато з них працювали на популярних мікросхемах звукових процесорів сімейства ESS Audio Drive фірми ESS Technology (мікросхеми ESS688, ESS1688, ESS1788, ESS1869, ESS1888, Solo-1, Maestro). Також широко використовувалися в звукових адаптерах звукові процесори фірм Yamaha (YM3812, YM262, YM718, YM719) і OPTi (82C929, 82C930, 82C931, 82C933). Більшість з перерахованих звукових карт мали інтерфейс ISA, деякі - PCI.

Багато застарілих звукових адаптерів з інтерфейсом ISA оснащувалися також рознімачем інтерфейсу IDE/ATA для підключення приводу CD-ROM.

Існують також професійні звукові адаптери, які оснащені багатофункціональними звуковими процесорами; подібні пристрої випускаються фірмами Audiotrak, M-Audio, Midiman, Philips, Terratec, Videologic та ін.

Із збільшенням обчислювальної потужності мікропроцесорів зростає роль звукових адаптерів типу HSP. Недорогі сучасні звукові адаптери типу HSP з інтерфейсом PCI містять звукові процесори фірм Crystal Sound (моделі процесорів CX4235, CS4281, CS4327, CS4630), Yamaha (YMF724, YMF740, YMF744, YMF752, YMF754), C-Media (CMI-8738, CMI-9739), MediaForte (Theater X-treme, Ouad X-treme), Aureal (Vortex, Vortex2).

Звукові адаптери звичайно характеризуються наступними технічними характеристиками, що визначаються головним чином можливостями сигнального процесора:

- 1) тип сигнального процесора;
- 2) розрядність даних, оброблюваних сигнальним процесором (наприклад, 16 біт);
- 3) кількість вхідних і вихідних звукових каналів (наприклад, 3 вхідних і 6 вихідних);
- 4) максимальна частота дискретизації сигналу (наприклад, 48 кГц);
- 5) метод синтезу звуку (FM, WT або інший);
- 6) кількість голосів синтезованого звуку (наприклад, 32);
- 7) обсяги локальних ОЗУ і ПЗУ;
- 8) підтримка технології Full Duplex;
- 9) наявність апаратного мікшера і його можливості;
- 10) динамічний діапазон (наприклад, 80 дБ);
- 11) відносний рівень шумів і завад (наприклад, -75 дБ);
- 12) підтримка спеціальних програмних технологій (MIDI, Windows Sound System, DirectSound та ін.) і технологій об'ємного звуку (DirectSound3D, EAX, Aureal 3D, Sensaura);
- 13) система вхідних і вихідних рознімачів;
- 14) наявність вбудованого підсилювача звуку і його потужність;
- 15) тип інтерфейсу з МП.

Відзначимо, що в зв'язку із широким впровадженням технології інтегрованих в МП звукових адаптерів роль дискретних звукових адаптерів у сучасних комп'ютерах істотно скоротилася.

3.2.8.3. Мережний адаптер. Мережний адаптер призначений для сполучення комп'ютера з локальною мережею ЕОМ. На платі мережного адаптера встановлюється набір мікросхем (мережний контролер), які керують передачею інформації між системною магістраллю комп'ютера і середовищем передачі мережі. Найбільш великими виробниками мікросхем мережних контролерів є фірми 3Com, Intel, Realtek, D-Link, Compex, Davicom, SMCS.

Сполучення мережного адаптера із МП комп'ютера звичайно здійснюється за допомогою інтерфейсів ISA або PCI, раніше використовувалися також інтерфейси EISA і VLB. Останнім часом у практику впроваджуються мережні адаптери з інтерфейсом PCI-Express. У мережних серверах можуть використовуватися мережні адаптери з інтерфейсом PCI-X.

Найбільше поширення в комп'ютерному світі одержали мережні адаптери типу Ethernet. Адаптери цього типу можуть мати наступні види рознімачів для сполучення із середовищем передачі:

- 1) рознімач типу AUI і BNC для сполучення з коаксіальним кабелем діаметром 0,5 і 0,25 дюйма відповідно. Ці адаптери мають максимальну швидкість передачі інформації 10 Мбіт/с і є застарілими;

2) рознімач типу RJ-45 для сполучення з кабелем "кручена пара". Ці адаптери можуть мати максимальну швидкість передачі інформації 10 Мбіт/с (адаптер типу Ethernet), 100 Мбіт/с (Fast Ethernet) або 1000 Мбіт/с (Giga Ethernet).

Комбіновані мережні адаптери Ethernet (10 Мбіт/с) одночасно можуть мати рознімач типу BNC і рознімач типу RJ-45.

На платі мережного адаптера може бути присутнім рознімач (панель) для установки мікросхеми ПЗУ (так званий Boot-ROM) із програмою віддаленого старту, яка необхідна для запуску в роботу мережного комп'ютера, не оснащеного "вінчестерним" накопичувачем.

На задній стінці мережного адаптера біля мережного рознімача звичайно встановлюється від одного до шести світлодіодних індикаторів, які сигналізують про стан середовища передачі і поточний стан адаптера.

Відмітимо, що у зв'язку із широким використанням у МП інтегрованих мережних адаптерів типу Fast Ethernet і Giga Ethernet роль дискретних мережних адаптерів у сучасних комп'ютерах широкого застосування значно скоротилася.

3.2.8.4. Внутрішній модем (факс-модем). Модем призначений для зв'язку комп'ютерів за допомогою телефонної мережі. На платі модему встановлюється набір мікросхем, який називають сигнальним процесором (DSP - Digital Signal Processor), та інші необхідні для його роботи пристрої (мікросхеми ОЗУ і ПЗУ, електромеханічне або електронне реле для комутації телефонної лінії, звуковий випромінювач, перемикачі режимів роботи та ін.). Великими виробниками модемів для ПК є фірми 3Com, ZyXEL, U.S. Robotics, D-Link, Acorn, Eline, Avaks.

На задній стінці внутрішнього модему звичайно встановлюються один або два 4-контактних рознімача типу RJ-11 для підключення до телефонної мережі і телефонного апарату відповідно. Інтерфейс внутрішнього модему з МП - ISA або PCI. Голосові модеми можуть також мати рознімач для з'єднання з звуковим адаптером.

3.2.8.5. Багатофункціональна плата вводу-виводу. Така плата називається інакше мультикарта або плата Super I/O. Вони широко застосовувалися в комп'ютерах типу PC/XT і PC/AT з мікропроцесорами типу 8088, 8086, 80286, 80386 і 80486 і інтерфейсами ISA і VLB (рідше PCI). Вони призначалися для спільного використання з МП, що не мають інтегрованих контролерів периферійних пристроїв. Типова плата вводу-виводу містить мікросхему комбінованого контролера вводу-виводу (використовувалися мікросхеми фірм Goldstar, Holtek, Windbond, UMC та ін.), яка підтримує два послідовних COM-порти, один паралельний LPT-порт, інтерфейс дискетного накопичувача (FDD), один або два порти інтерфейсу IDE/ATA, а також ігровий порт (GAME). На платі, як правило, присутні перемикачі (джампери) для установки режиму роботи контролера шляхом призначення визначеного апаратного переривання (IRQ) і каналів прямого доступу до пам'яті (DMA).

Оскільки сучасні системні плати містять інтегровані контролери периферійних пристроїв, то в даний час плати вводу-виводу в сучасних комп'ютерах практично не застосовуються.

3.2.8.6. Контролери периферійних пристроїв. Це найбільш широка група плат розширення, номенклатура яких визначається сферами конкретного застосування комп'ютерів. До таких плат розширення відносяться контролери інтерфейсів IDE/ATA, SCSI, FireWire, USB, Serial-ATA та ін., а також пристрою для прийому теле- і радіосигналів, пристрою для обробки відеозображення і звуку, цифро-аналогові й аналого-цифрові перетворювачі та інші пристрої. При цьому вони використовують усі можливі види інтерфейсів для сполучення з МП (ISA, EISA, VLB, PCI, PCI-X, PCI-E).

3.2.9. Пристрої дискової пам'яті

3.2.9.1. Накопичувачі на гнучких магнітних дисках. Переважна більшість мікрокомп'ютерів оснащена дискетними накопичувачами формату 3,5 дюймів. Раніше широко використовувалися накопичувачі формату 5,25 дюймів, а також комбіновані накопичувачі, що дозволяють працювати з дискетами формату 5,25 і 3,5 дюймів. Більшість сучасних дисководів форматів 3,5 і 5,25 дюймів мають тип HD - High Density, що дозволяє працювати з дискетами ємністю 1440 і 1200 Кбайт відповідно. Приводи формату 3,5 дюйма типу DD (Double Density) і ED (Extra Density) передбачають роботу з дискетами ємністю 720 і 2880 Кбайт відповідно, а приводи формату 5,25 дюйма типу DD і QD (Quad Density) - з дискетами ємність 360 і 720 Кбайт відповідно.

Для підключення до контролера дискетні накопичувачі використовують інтерфейс SA-400 і плоскі 34-контактні кабелі. До одного контролера може бути підключено два приводи різного формату. У приводі формату 5,25 дюйма використовується "ножовий" (друкований) рознімач, а в приводі формату 3,5 - звичайний рознімач-вилка. Для підключення дисководів різного типу призначений комбінований інтерфейсний кабель, що має шість перевернених проводів (з 10-й по 16-й) між рознімачами дисководів A: і B:.

Електричне живлення на привід формату 5,25 дюйма подається через нормальний 4-контактний рознімач Molex (такий же, як на "вінчестерських" накопичувачах і приводах CD/DVD), а на привід формату 3,5 дюймів - через малогабаритний 4-контактний рознімач.

Набагато рідше в системні блоки встановлювалися накопичувачі на гнучких магнітних дисках типу ZI (дискети ємністю 100 або 250 Мбайт) і LS-120, а також накопичувачі на магнітооптичних дисках. Ці накопичувачі звичайно використовують інтерфейс IDE/ATA.

3.2.9.2. Накопичувачі на твердих магнітних дисках. У мікрокомп'ютерах звичайно застосовуються "вінчестерні" накопичувачі формату 3,5 і 5,25 дюймів, а також 2,5 і 1,8 дюймів (у мобільних комп'ютерах). Їх встановлюють у монтажні відсіки системного блоку. На кришці корпусу накопичувача звичайно вказуються основні технічні параметри пристрою. "Вінчестерні" накопичувачі характеризуються наступним набором технічних характеристик:

1) *габаритні розміри накопичувача.* Вони звичайно характеризуються так званим форм-фактором. Форм-фактор вказує на горизонтальний і вертикальний розміри накопичувача. Горизонтальний розмір визначається діаметром магнітного диска, який може мати наступні значення: 5,25; 3,5; 2,5; 1,8 дюйми (дійсний розмір корпусу накопичувача трохи більше). Вертикальний розмір звичайно характеризується такими параметрами, як Full-Height (FH), Half-Height (HH), Third-Height (Low-Profile, LP). Накопичувачі "повної висоти" мають вертикальний розмір більше 3,25 дюйми (82,5 мм), "половинної висоти" - 1,63 дюйма (41,25 мм), "низькопрофільні" - близько 1 дюйма (25,4 мм);

2) *фірма виготовлювач, модель накопичувача.* Великими виготовлювачами "вінчестерів" сьогодні є фірми Western Digital, Maxtor, Seagate, Samsung, Hitachi (колишнє виробництво IBM), Fujitsu (накопичувачі з інтерфейсом SCSI). У комп'ютерах працюють також дискові накопичувачі фірм CDC, Conner, Kalok, Kyocera, Micropolis, Miniscribe, NEC, Quantum, Priam, Rodime, TEAC, Toshiba та інших виробників;

3) *номінальна ємність накопичувача, Мбайт;*

4) *фізичні параметри накопичувача* (кількість магнітних дисків, магнітних голівок);

5) *частота обертання магнітних дисків* (типові значення 3600, 5400, 7200, 10000, 15000 хв⁻¹);

6) *логічні параметри накопичувача* (кількість циліндрів, магнітних голівок, секторів на магнітній доріжці);

7) *тип інтерфейсу* (ST512/406, ESDI, Parallel-ATA, Serial-ATA, SCSI, USB, FireWire);

8) *ємність буферної пам'яті* (типові значення 512 Кбайт, 2, 8 і 16 Мбайт);

9) *параметри енергоспоживання;*

10) *параметри швидкодії* (середній час позиціонування магнітних голівок у мілісекундах, середня швидкість передачі даних у Мбайт/с та ін.);

11) *параметри надійності* (гарантована кількість циклів вмикання-вимикання, наробіток на відмовлення та ін.).

З'єднання накопичувача з інтерфейсом PATA здійснюється плоским 40-або 80-провідним кабелем. Максимальна довжина такого кабелю не повинна перевищувати 18 дюймів (приблизно 45 см). До одного кабелю підключається не більш двох накопичувачів, що ідентифікуються як Master (ведучий) і Slave (відомий). Малогабаритні накопичувачі з інтерфейсом PATA використовують 44-проводний плоский кабель, що містить лінії підведення живлячої напруги.

Накопичувачі з інтерфейсом SCSI з'єднуються з контролером за допомогою 50- або 68-провідного плоского кабелю. До одного контролера SCSI може бути підключено до семи пристроїв.

Накопичувачі з інтерфейсом SATA з'єднуються з контролером за допомогою 7-провідного кабелю довжиною не більш 1 м.

Застарілі накопичувачі з інтерфейсами ST406/512 і ESDI працюють спільно з платою контролера, який встановлюється в інтерфейсний рознімач МП. До плати контролера може бути підключено два накопичувача. Для підключення накопичувачів використовуються два типи плоских кабелів: загальний (магістральний) 34-контактний кабель для передачі сигналів управління й індивідуальні 20-контактний кабель для передачі даних. Деякі контролери типу ST406/512 і ESDI передбачали також підключення дискетних приводів.

Електричне живлення на накопичувачі подається через 4-контактний рознімач Molex. Накопичувачі з інтерфейсом Serial-ATA мають спеціальний рознімач живлення або з метою сумісності з блоками живлення мають два рознімача живлення різного типу.

3.2.9.3. Накопичувачі на оптичних дисках. Привід для оптичних, або компакт-дисків, дисків типу CD/DVD у наш час став невід'ємним периферійним пристроєм ПК різного призначення. Ці пристрої характеризуються наступними технічними характеристиками:

1) *тип приводу.* Існують наступні типи приводів CD/DVD:

- CD-ROM - можуть тільки читати компакт-диски;
- DVD-ROM - можуть тільки читати диски CD-ROM і DVD-ROM (деякі пристрої можуть також читати диски DVD-RAM);
- CD-RW - можуть читати компакт-диски і записувати диски типу CD-R і CD-RW;
- Combo (DVD/CD-RW) - ці приводи можуть читати диски типу CD-ROM і DVD-ROM, а також записувати диски типу CD-R і CD-RW;
- DVD-RW - це найбільш універсальні пристрої, дозволяють читати диски типу CD-ROM і DVD-ROM і записувати диски типу CD-R, CD-RW, DVD-R/+R і DVD-RW/+RW (деякі приводи здатні працювати з дисками типу DVD-RAM);

2) *габаритні розміри накопичувача.* Вони також характеризуються форм-фактором. Форм-фактор вбудованого приводу компакт-дисків звичайно описується параметрами 5,25" і HH.;

3) *фірма виготовлювач,* модель накопичувача. Великими виготовлювачами CD/DVD приводів сьогодні є фірми Acer, AOpen, Lite-On, LG, Mitsumi, NEC, Panasonic, Philips, Plextor, Pioneer, Sony, Samsung, TEAC, TSST (Toshiba-Samsung). У комп'ютерах колишніх років випуску ще працюють накопичувачі фірм Quantum, Conner та ін.;

4) *спосіб завантаження диска* (за допомогою касети або висувної панелі);

5) *швидкісна формула приводу.* Наприклад, швидкісна формула 32/16/48 для приводу типу CD-RW означає наступне: даний привід може записувати диски типу CD-R з максимальною швидкістю 32x, записувати диски типу CD-RW з максимальною швидкістю 16x і читати диски типу CD-ROM з максимальною

швидкістю 48х. Швидкість 1х для приводів CD відповідає швидкості передачі даних 150 Кбайт/с. Для приводів DVD швидкість 1х відповідає швидкості передачі даних 1300 Кбайт/с;

6) *тип інтерфейсу* (ATAPI, Serial-ATA, SCSI, USB, FireWire, LPT);

7) *ємність буферної пам'яті* (типові значення 128, 256 і 512 Кбайт, 2 і 8 Мбайт);

8) *параметри енергоспоживання*;

9) *параметри швидкодії* (середній час позиціонування оптичної голівки в мілісекундах, середня швидкість передачі даних у Мбайт/с та ін.);

10) *параметри надійності* (гарантована кількість циклів вмикання-вимикання, наробіток на відмовлення та ін.).

Сполучення приводів CD/DVD з контролером інтерфейсу і блоком живлення здійснюється такими ж кабелями, як для "вінчестерних" накопичувачів.

3.2.10. Накопичувачі на магнітній стрічці. У сучасних комп'ютерах типу IBM PC накопичувачі на магнітній стрічці майже не застосовуються, оскільки їхні функціональні можливості перекриті можливостями записуючих приводів CD/DVD, а також флеш-дисків.

3.3. Обладнання

Системний блок навчального IBM PC/AT-сумісного ПК, що містить елементи апаратури комп'ютера (корпус, блок живлення, системну плату, мікропроцесор, модулі оперативної пам'яті, відеоадаптер, мережний адаптер, модем, накопичувачі на магнітних дисках, привід CD або DVD, сполучні кабелі та ін.), набір монтажного інструмента (викрутки, пасатижі), пінцет.

3.4. Завдання на роботу

Завдання на роботу полягає у вивченні всіх компонентів системного блоку лабораторного ПК і складанні докладного технічного опису системного блоку.

3.5. Порядок виконання роботи

1. Ознайомитися з теоретичними положеннями роботи, вивчити конструктивні особливості і функціональні можливості комп'ютерних системних плат, відповісти на контрольні питання, одержати у викладача індивідуальне завдання.

2. Виконати зовнішній огляд системного блоку лабораторного комп'ютера, визначити тип корпусу, типи периферійних пристроїв із зовнішнім доступом.

3. Переконавшись, що системний блок відключений від електричної мережі, і зняти кришку системного блоку, скориставшись для цього відповідним інструментом.

4. Вивчити внутрішню будову системного блоку. Визначити кількість і типорозміри монтажних відсіків корпусу, а також типи периферійних пристро-

їв, встановлених у монтажних відсіках. При необхідності демонтувати периферійні пристрої з монтажних відсіків.

5. Визначити тип блоку живлення і його основні технічні характеристики. При необхідності демонтувати блок живлення з корпусу, попередньо роз'єднати провода від МП і периферійних пристроїв.

6. Виконати огляд МП і встановлених на ній компонентів. При необхідності витягти із МП мікропроцесор, модулі пам'яті, плати розширення. Визначити тип, марку системної плати і її основні технічні характеристики, а також типи модулів пам'яті і плат розширення.

7. Визначити типи інтерфейсів і сполучних кабелів, що використовуються для з'єднання периферійних пристроїв з контролерами.

8. Встановити в корпус усі раніше демонтовані компоненти системного блоку. Встановити кришку корпусу.

9. Підготувати звіт про результати дослідження компонентів системного блоку. Захистити звіт перед викладачем.

Звіт по лабораторній роботі виконується на аркушах папера для письма формату А4. За узгодженням з викладачем звіт може бути оформлений в учнівському зошиті. Сторінки звіту повинні бути пронумеровані. Звіт повинний містити:

- 1) титульний лист, виконаний за загальноприйнятим зразком;
- 2) текст завдання на роботу;
- 3) технічний опис компонентів досліджуваного системного блоку, включаючи схеми, малюнки й ескізи, що пояснюють його будову;
- 4) бібліографічний список, виконаний за ДСТ 7.1: 2006.

За узгодженням з викладачем студент може представити звіт з технічним описом системного блоку свого домашнього комп'ютера. Для більш глибокого вивчення апаратних компонентів ПК варто скористатися літературними джерелами, наведеними в бібліографічному списку.

3.6. Приклад опису системного блоку комп'ютера

Досліджуваний системний блок зібраний у корпусі типу Midi-tower формату ATX. У корпусі встановлений блок живлення типу ATX моделі MaxUs PM-230W фірми Key Mouse Electronics Co. (Китай) з номінальною потужністю 230 Вт. Вхідна напруга блоку живлення - тільки 230 В. Блок живлення відповідає специфікації ATX версії 2.01 і забезпечує наступні струми навантаження: +5 В - 23 А; +3,3 В - 14 А; +12 В - 8 А; -5 В - 0,5 А; -12 В - 0,5 А. Блок живлення містить один 20-контактний рознімач для підключення до МП, три 4-контактних рознімача типу Molex для підключення дискових накопичувачів і один 4-контактний рознімач для підключення флоппі-дисководу формату 3,5 дюйма.

На передній панелі корпусу встановлені кнопки включення й апаратного скидання ("Reset"), а також два світлодіодних індикатори активності системного блоку і "вінчестерного" накопичувача.

Корпус містить три монтажних відсіки формату 5,25 дюйма з зовнішнім доступом і два монтажних відсіки формату 3,5 дюйма з зовнішнім доступом. Крім цього, корпус містить один монтажний відсік формату 3,5 дюйма з внутрішнім доступом.

У верхньому монтажному відсіку формату 5,25 дюйма встановлений привід типу CD-RW моделі CW-7586 фірми Panasonic. Швидкісна формула даного приводу - 8/4/32. Привід дозволяє читати диски типу CD-Audio, CD-ROM, CD-R, CD-RW з максимальною швидкістю 32x, записувати диски типу CD-R з максимальною швидкістю 8x і диски типу CD-RW з максимальною швидкістю 4x. Завантаження дисків у привід виконується за допомогою висувного лотка. Інтерфейс даного накопичувача - ATAPI, обсяг буферної пам'яті - 2 Мбайт, середній час доступу до диска - 120 мс.

У верхньому монтажному відсіку формату 3,5 дюйма з зовнішнім доступом встановлений привід дискети, а в нижньому монтажному відсіку з внутрішнім доступом - накопичувач на твердому магнітному диску фірми Fujitsu моделі MPG3204AH номінальною ємністю 20 Гбайт. Накопичувач має форм-фактор 3,5 дюйма. Накопичувач містить два магнітних диски і чотири магнітні головки, частота обертання магнітних дисків - 7200 хв⁻¹. Обсяг буферної пам'яті накопичувача - 2048 Кбайт. Інтерфейс "вінчестерного" накопичувача - ATA-100 (максимальна швидкість передачі інформації - 100 Мбайт/с).

У корпусі встановлена МП синього кольору формату ATX моделі GA-60XT версії 1.0 виробництва фірми Gigabyte Technology (Тайвань). МП має наступні технічні характеристики:

1) підтримувані мікропроцесори - Pentium III і Celeron з ядром Coppermain або Tualatin з тактовою частотою від 500 до 1400 МГц з конструктивним виконанням корпуса FC-PGA і FC-PGA2;

2) кількість процесорних рознімачів - 1;

3) тип рознімача процесора - Socket-370;

4) чипсет - Intel 815EP;

5) кількість рознімачів розширення - 5 рознімачів PCI білого кольору (32-розрядні), 1 рознімач AGP універсального типу специфікації 2.0 коричневого кольору, 1 рознімач CNR коричневого кольору;

6) кількість рознімачів пам'яті - 3 рознімача типу DIMM-168 чорного кольору (максимальний обсяг встановлюваної оперативної пам'яті - 512 Мбайт);

7) контролери периферійних пристроїв - один двоканальний контролер інтерфейсу ATA-100 (максимальна швидкість передачі інформації - 100 Мбайт/с, максимальний обсяг підключеного дискового накопичувача - 128 Гбайт), один контролер дискетного накопичувача;

8) комунікаційні порти - один паралельний LPT-порт, два послідовних COM-порти, один рознімач типу PS/2 для підключення клавіатури, один рознімач типу PS/2 для підключення маніпулятора "миша", два порти інтерфейсу USB типу A специфікації 1.1. Усі порти установлені на панелі вводу-виводу;

9) 20-контактний дворядний рознімач живлення типу ATX білого кольору;

10) два 3-контактних рознімача білого кольору для підключення вентиляторів;

11) елемент живлення CMOS-пам'яті типу Maxell CR2032 з номінальною напругою 3 В;

12) інтегровані відеоадаптер, звуковий адаптер, мережний адаптер, модем, ігровий порт і інші пристрої на МП відсутні;

13) габаритні розміри МП - 180x305 мм.

Чипсет Intel 815EP містить наступні мікросхеми:

1) Intel FW82815EP, яка виконує функції контролера системної магістрали, інтерфейсу AGP і оперативної пам'яті. Мікросхема FW82815EP закрита радіатором з логотипом фірми Gigabyte;

2) Intel 82801BA, яка містить контролери інтерфейсів вводу-виводу (PCI, IDE/ATA, USB).

На МП встановлений мікропроцесор Intel Pentium III 1000EB з наступними параметрами:

1) умовне найменування процесора - Coppermain;

2) технологія виготовлення ядра процесора - 0,18 мкм;

3) кількість транзисторів - 28 млн.;

4) арифметичний співпроцесор - вбудований;

5) розрядність регістрів загального призначення - 32 біта;

6) розрядність регістрів арифметичного співпроцесора - 80 біт;

7) розрядність регістрів MMX - 64 біта;

8) розрядність регістрів XMM - 128 біт;

9) розрядність шини даних - 64 біта;

10) розрядність шини адреси - 36 біт;

11) номінальна тактова частота - 1000 МГц;

12) номінальна напруга живлення - 1,75 В;

13) обсяг кеш-пам'яті першого рівня - 32 Кбайта;

14) обсяг кеш-пам'яті другого рівня - 256 Кбайт;

15) зовнішня тактова частота - 133 МГц;

16) коефіцієнт множення тактової частоти - 7,5;

17) тип корпусу - FC-PGA (Flip Chip Pin Grid Array) зеленого кольору. На мікропроцесорі встановлений охолоджуючий радіатор з вентилятором.

Вентилятор оснащений датчиком частоти обертання і підключений трипровідним кабелем до рознімача МП "CPU Fan".

На МП в рознімачі "DIMM-0" встановлений один двосторонній модуль оперативної пам'яті JM333S643A-75 типу DIMM-168 специфікації PC-133. Модуль містить 16 мікросхем оперативної пам'яті з позначенням JetRam J28S3AT-75 типу SDRAM (синхронна динамічна оперативна пам'ять) з номінальним часом доступу 7,5 нс і загальною ємністю 256 Мбайт. Організація мікросхем пам'яті 64Мх64. Модуль пам'яті має мікросхему SPD, є небуферизованим, засобів контролю не має. Номінальна напруга живлення модуля пам'яті - 3,3 В.

На системній платі встановлена одна мікросхема ПЗУ типу Flash-ROM (перепрограмувальна постійна пам'ять з електричним стиранням інформації) обсягом 2 Мбіт (256 Кбайт) виробництва фірми Atmel. У це ПЗУ записані програми BIOS фірми AWARD. Як мікросхема Super I/O використовується мікро-

схема ITE IT8712F-A, що містить контролери клавіатури, "миші", дискетних накопичувачів, послідовних і паралельних комунікаційних портів, також містить схему апаратного моніторингу працездатності МП.

На МП присутні також рознімач для підключення інфрачервоного комунікаційного порту (IR Port - Infra Red Port) і рознімач для підключення рознімачів третього і четвертого портів інтерфейсу USB.

В рознімачах розширення МП встановлені наступні адаптери.

1. У рознімач AGP встановлений відеоадаптер моделі GV-GF1280-32E виробництва фірми Gigabyte Technology, виконаний на основі відеоконтролера GeForce2 MX200 фірми nVidia. Колір плати відеоадаптера - синій. На мікросхему відеоадаптера встановлений ребристий охолоджуючий радіатор чорного кольору. Відеоконтролер GeForce2 MX200 характеризується наступними основними технічними параметрами:

- умовне фірмове найменування мікросхеми - NV11;
- кількість транзисторів - 19 млн.;
- технологічний процес виготовлення мікросхеми - 0,18 мкм;
- тактова частота ядра відеоконтролера - 175 МГц;
- розрядність внутрішньої шини відеоконтролера - 256 біт;
- тактова частота відеопам'яті - 166 МГц;
- обсяг відеопам'яті - 16 або 32 Мбайт;
- тип мікросхем відеопам'яті - SDRAM;
- ширина шини відеопам'яті - 64 біта;
- кількість піксельних конвеєрів - 2;
- кількість модулів обробки текстур (TMU) - по два модуля на конвеєр;
- інтерфейс з МП - AGP 4x;
- тактова частота RAMDAC - 350 МГц;
- підтримка графічних технологій Microsoft Direct 7.0 і OpenGL.

На платі відеоадаптера присутні мікросхема ПЗУ обсягом 48 Кбайт, призначена для збереження програм відео-BIOS, і чотири мікросхеми відеопам'яті ViGOUR VG5364161PT-6 типу SDRAM з номінальним часом доступу 6 нс з загальним обсягом 32 Мбайта. На задній стінці відеоадаптера закріплений один 15-контактний рознімач типу D-Sub для підключення монітора аналогового типу.

2. У третьому рознімачі PCI встановлений мережний адаптер типу Fast Ethernet моделі RE100TX-PCI виробництва фірми COMPEX (Тайвань), виконаний на основі мікросхеми мережного контролера моделі RTL8139A виробництва фірми Realtek (Тайвань). Плата мережного адаптера має зелений колір. На платі мережного адаптера є рознімач для установки мікросхеми завантажувального ПЗУ (BootROM). На задній стінці мережного адаптера закріплений один рознімач типу RJ-45 і один світлодіодний індикатор LINK для контролю працездатності адаптера і мережного кабелю. Мережний адаптер призначений для роботи із середовищем передачі "кручена пара" з номінальними швидкостями передачі інформації 10 або 100 Мбіт/с.

3. У п'ятому рознімачі PCI встановлений звуковий адаптер, виконаний на основі мікросхеми звукового синтезатора YMF 740-V фірми Yamaha (Японія). Колір плати звукового адаптера - зелений. Звуковий адаптер має наступні основні технічні характеристики:

- 1) тип процесора - HSP (програмна обробка звукових сигналів);
- 2) метод синтезу звуку - таблицний (Wave Table);
- 3) розрядність АЦП - 16 біт;
- 4) максимальна частота дискретизації звуку - 48 кГц;
- 5) кількість голосів (якість поліфонії) - 32;
- 6) кількість вхідних звукових каналів - 3 (два лінійних входи і мікрофонний вхід);
- 7) кількість вихідних каналів - 2 (стерео);
- 8) підтримка програмних технологій - Plug&Play, General MIDI, Extended General MIDI, DirectMusic, DirectSound3D, Full Duplex;
- 9) сумісний з адаптером Sound Blaster Pro.

Даний звуковий адаптер має наступні входи і виходи звукових сигналів:

- лінійний вхід звукового сигналу (позначений як LINE IN);
- вхід для підключення мікрофона (MIC IN);
- лінійний вихід для підключення активних акустичних систем (SPEAKER);
- два входи для підключення звукового виходу приводу CD/DVD (позначені як CD-ROM IN:1 і CD-ROM IN:2);
- 15-контактний рознімач ігрового порту й інтерфейсу MIDI.

До первинного (Primary) порту контролера інтерфейсу ATA/IDE (40 виводів, два ряди по 20 виводів) за допомогою 80-провідного плоского кабелю підключений "вінчестерний" накопичувач. До вторинного (Secondary) порту контролера інтерфейсу ATA/IDE (40 виводів, два ряди по 20 виводів) за допомогою 40-провідного плоского кабелю підключений привід CD-RW. Дискетний накопичувач підключений до відповідного порту контролера МП (34 виводи, два ряди по 17 виводів) за допомогою 34-провідного плоского кабелю.

МП оснащена системою моніторингу основних критичних параметрів умов роботи МП (частоти обертання вентиляторів, температури корпусу мікропроцесора). До МП підключені: кнопка включення блоку живлення, кнопка "Reset", світлодіодні індикатори наявності напруги живлення "Power" (зеленого кольору) і активності "вінчестерного" накопичувача (жовтогарячого кольору), динамічна звукова головка, яка встановлена на нижній стінці корпусу системного блоку.

3.7. Контрольні запитання

1. Що таке системний блок комп'ютера?
2. Які компоненти входять до складу системного блоку комп'ютера?
3. За якими параметрами виконується класифікація корпусів системних блоків комп'ютерів?
4. Які існують формати МП і корпусів системних блоків?

5. Які технічні особливості має корпус типу АТХ в порівнянні з корпусом типу АТ?
6. Яким чином у корпус системного блоку встановлюються компоненти комп'ютера?
7. Яким чином здійснюється установка МП в корпус системного блоку?
8. Яким чином здійснюється електроживлення елементів системного блоку?
9. Які конструктивні виконання корпусів мікропроцесорів Intel і сумісних з ними застосовуються в даний час?
10. Чому на МП сучасного комп'ютера відсутня мікросхема арифметичного співпроцесора?
11. Який рівень споживаної потужності мають сучасні мікропроцесори і плати розширення?
12. Які технічні особливості має блок живлення типу АТХ у порівнянні з блоком живлення типу АТ?
13. Що таке плата розширення?
14. Які компоненти входять до складу відеоадаптера?
15. Які інтерфейси використовуються для сполучення відеоадаптера з МП?
16. Які інтерфейси використовуються для підключення монітора до відеоадаптера?
17. Які функціональні можливості звукового адаптера?
18. Які елементи входять до складу звукового адаптера?
19. Призначення мережного адаптера? Класифікація мережних адаптерів?
20. Які компоненти складають мережний адаптер?
21. Які компоненти входять до складу внутрішнього модему?
22. Які інтерфейси призначені для підключення периферійних пристроїв?
23. Які інтерфейси призначені для підключення пристроїв дискової пам'яті?
24. Яким чином здійснюється охолодження компонентів системного блоку комп'ютера?

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ І РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айден К, Фибельман Х., Крамер М. Аппаратные средства РС. – СПб ВHV, 1996. – 544 с.
2. Борзенко А.Е. IBM PC: устройство, ремонт, модернизация. – М.: Компьютер–Пресс, 1996. – 344 с.
3. Ветров С. Компьютерное "железо". – М.: Солон-Р, 2002. – 559 с.
4. Гук М. Аппаратные средства РС: Энциклопедия. – СПб: Питер, 2001. – 928 с.
5. Ибрагим К.Ф. Устройство и настройка ПК. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 368 с.
6. Колесниченко О.В., Шишигин И.В. Аппаратные средства РС. – СПб: БХВ, 2004. – 1152 с.
7. Минаси М. Ваш ПК: устройство, принцип работы, модернизация, обслуживание и ремонт: Полное руководство. – К.: ВЕК+, 2004. – 1008 с.
8. Мураховский В.И. Железо ПК: Практическое руководство. – М.: ДЕСС-КОМ, 2003. – 688 с.
9. Мюллер С. Модернизация и ремонт ПК. – М.: Вильямс, 2004.– 1344 с.
10. Пилгрим А. Персональный компьютер: модернизация и ремонт – СПб: ВHV, 1999. – 528 с.
11. Пресс Б., Пресс М. Ремонт и модернизация ПК. Библия пользователя.– М.: Вильямс, 2000. – 1120 с.
12. Рудометов Е., Рудометов В. Материнские платы и чипсеты. – СПб: Питер, 2002. – 352 с.
13. Соломенчук В. Г., Соломенчук П.В. "Железо" ПК 2004. – СПб: БХВ, 2004. – 368 с.
14. Соломенчук В. Г., Соломенчук П.В. "Железо" ПК 2005. – СПб: БХВ, 2004. – 480 с.
15. Трасковский А. Устройство, модернизация, ремонт IBM PC. – СПб: БХВ, 2003. – 608 с.
16. Трушин Н.Н. Аппаратное обеспечение ЭВМ, средств телекоммуникаций и сетей. Лабораторный практикум: Уч. пособие. – Тула, 2005. – 123 с.
17. Фролов И. Компьютерное "железо". Руководство пользователя. – М.: Познавательная книга плюс, 2001. – 352 с.

Навчальне видання

Методичні вказівки
до практичних занять з дисципліни

АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*(для студентів ЦПО та ЗН галузі знань 0306 Менеджмент
і адміністрування, напряму підготовки 6.030601 Менеджмент,
спеціалізації Інформаційні системи в менеджменті)*

Укладач: **ОХРІМЕНКО** Вячеслав Миколайович

Відповідальний за випуск: *А. І. Кузнецов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання: *І. В. Волосожарова*

План 2012, поз. 634М

Підп. до друку 18.02.2013
Друк на ризографі.
Зам. №

Формат 60×84/16
Ум. друк. арк. 4,0
Тираж 30 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002
Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 4064 від 12.05.2011 р.